



João Renato Martins Salsa

Licenciado em Engenharia das Energias Renováveis e do Ambiente

Os Novos Desafios Estratégicos das *Utilities* no Mercado Liberalizado de Energia: A Procura da Eficiência Energética e a Aposta nas Energias Renováveis

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia de Energias Renováveis

Orientadora: Doutora Anabela Gonçalves Pronto,
Professora na Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
(FCT/UNL)

Co-orientador: Engenheiro Pedro Tiago Gonçalves
Fontoura, Coordenador da Área de Ambiente
e Segurança da EDP Comercial

Presidente: Prof. Doutor Mário Ventim Neves

Arguente: Prof. Doutor Pedro Miguel Ribeiro Pereira

Vogal: Eng.º Pedro Tiago Gonçalves Fontoura



Setembro de 2017



João Renato Martins Salsa

Licenciatura em Engenharia das Energias Renováveis e do Ambiente

**Os Novos Desafios Estratégicos das *Utilities* no Mercado
Liberalizado de Energia:
A Procura da Eficiência Energética e a Aposta nas
Energias Renováveis**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia de Energias Renováveis

Orientadora: Doutora Anabela Gonçalves Pronto,
Professora na Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL)

Co-orientador: Engenheiro Pedro Tiago Gonçalves
Fontoura, Coordenador da Área de Ambiente e Segurança
da EDP Comercial

Júri:

Presidente: Professor Doutor Mário Ventim Neves
Arguente: Prof. Doutor Pedro Miguel Ribeiro Pereira
Vogal: Eng.º Pedro Tiago Gonçalves Fontoura

Setembro de 2017

Os Novos Desafios Estratégicos das *Utilities* no Mercado Liberalizado de Energia:

A Procura da Eficiência Energética e a Aposta nas Energias Renováveis

Copyright João Renato Martins Salsa, FCT/UNL, UNL

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de deixar um agradecimento especial aos meus pais, pelo esforço a que se propuseram para que todo meu percurso académico tivesse sido possível. É a eles a quem dedico esta dissertação.

À minha namorada, Patrícia, pelas palavras de motivação e pela ajuda prestada ao longo deste trabalho. Toda a compreensão e apoio foram determinantes para este marco importante.

À minha orientadora, Professora Doutora Anabela Pronto, pela disponibilidade para orientar este trabalho e pelos contributos importantes que foram dados.

Ao meu Co-orientador, colega e amigo Pedro Fontoura, por toda a ajuda prestada ao longo da realização desta dissertação. A sua ajuda foi imprescindível para o atingimento deste objetivo.

A toda a minha família e amigos, que embora não tenham contribuído diretamente para este trabalho, foram compreensivos na minha ausência e sempre me incentivaram à sua conclusão.

Por fim, e não menos importante, quero agradecer a todos os meus colegas da EDP, que deram os seus importantes contributos que vieram enriquecer esta dissertação. Um agradecimento especial à Susana Carvalho, ao Allen Vasconcelos, à Ioana Ratiu, à Filipa Queiroz, ao Nuno de Brito, ao Tiago Carvalho, ao João Tiago, à Isabel Miguel, à Isabel Botelho, ao Tiago Luís, ao Gerardo Ibelli, ao Selwin Wever, à Maria Arminda Vieira, à Sara Abreu, à Patricia Sacoto, à Rita Martins e ao Francisco Delgado.

Resumo

Num mercado energético liberalizado cada vez mais competitivo têm sido desenvolvidas novas estratégias de negócio pelas empresas comercializadoras de energia com o objetivo de aumentarem o nível de satisfação dos seus clientes e incrementarem as respetivas quotas de mercado. Essas estratégias têm potenciado uma oferta cada vez mais abrangente de produtos e serviços de eficiência energética, assim como de soluções para a produção de energia proveniente de fontes renováveis. Assim, as empresas têm traçado um caminho alinhado com os objetivos da União Europeia (UE) com vista a proporcionar uma resposta adequada face aos desafios ambientais, económicos e sociais que o mundo atravessa atualmente.

A presente investigação pretende analisar de que modo ocorreu a liberalização do mercado elétrico em Portugal, determinando quais foram os fatores que influenciaram a oferta disponibilizada por parte das comercializadoras em produtos e serviços potenciadores de um melhor desempenho energético por parte dos seus clientes, quer através da implementação de soluções de eficiência energética, quer através da implementação de sistemas de produção de energia para autoconsumo. Adicionalmente, pretende-se determinar qual a comercializadora portuguesa que apresenta uma oferta mais competitiva no mercado energético nacional.

Através de revisão de literatura, entrevistas realizadas a peritos do setor energético e com base nas informações disponibilizadas nas páginas de empresas portuguesas que comercializam energia elétrica no mercado nacional, foi possível aferir os fatores mais importantes para a alteração dos comportamentos das organizações perante a liberalização do setor, nomeadamente: (i) os desafios energéticos do século XXI, (ii) o aumento dos preços da energia elétrica, (iii) o desenvolvimento tecnológico, (iv) os Planos de Promoção da Eficiência no Consumo (PPEC) e (v) o meio empresarial competitivo que caracteriza o novo mercado liberalizado.

Adicionalmente, através de um estudo comparativo efetuado (*benchmarking*), foi possível comparar as principais ofertas disponibilizadas pelas comercializadoras de energia elétrica com maior impacto no mercado nacional. Algumas destas soluções foram aplicadas em caso de estudo, realizado em parceria com a EDP Comercial, de modo a determinar quais as vantagens das mesmas para os clientes, tendo-se concluído o seguinte: (i) as soluções propostas resultam em benefícios económicos efetivos para os clientes e (ii) a EDP é a empresa que opera no mercado nacional que apresenta um portfólio mais alargado de produtos de valor acrescentado que contribuem para o atingimento das metas da UE e, deste modo, para um mercado energético europeu mais sustentável.

Palavras-chave: Liberalização, Comercializador, Fidelização, Eficiência Energética, Energias Renováveis e Desafios.

Abstract

In a liberalized and increasingly competitive energy market, new business strategies have been developed by energy trading companies with the aim of increasing the level of customer satisfaction and their respective market shares. These strategies have included expanding the supply of energy efficient products and services, as well as solutions for the production of energy from renewable sources. As a result, the companies have been following directives from the European Union (EU) with the aim of providing an adequate response to the environmental, economic and social challenges that the world is facing currently.

This dissertation aims to analyse how the liberalization of the Portuguese electrical market occurred and list the factors that influence the products offered by electrical companies. These companies provide products and services that enhance energy performance for their customers, either through the implementation of energy efficient solutions or through the implementation of self-consumption systems. Additionally, it is intended to determine which Portuguese trading company makes the most competitive offers on the market.

Through literature review, interviews with industry experts and benchmarking based on the information available on the websites of Portuguese electricity companies, it was possible to determine the most important factors responsible for changes in organizations in face of sector liberalization: (i) the energy challenges of the 21st century, (ii) the increase of the electricity prices, (iii) technological development, (iv) the Consumer Efficiency Promotion Plans (PPECs) and (v) the competitive environment of the newly liberalized market.

Additionally, through benchmarking, it was possible to compare the main offers made by the largest Portuguese electricity companies. Some of these solutions were applied in a case study carried out in partnership with EDP Comercial, in order to determine the advantages of these solutions for customers and concluded that: (i) the proposed solutions result in effective economic benefits for Customers and (ii) EDP is the company operating in the Portuguese market with a broader portfolio of value added products that contribute to achieving the EU's goals for a more sustainable European energy market.

Keywords: Liberalization, Marketer, Obligation, Energy Efficiency, Renewable Energies and Challenges.

Índice de Matérias

Resumo.....	IX
Abstract.....	XI
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 Motivação.....	2
1.3 Objetivos	3
1.4 Contribuições	4
1.5 Estrutura da Dissertação	5
2. Enquadramento Teórico.....	7
2.1. A História do Mercado da Energia Elétrica	7
2.1.1 A história da energia	7
2.1.2 O mercado da energia elétrica em Portugal - A liberalização.....	8
2.1.3 A cadeia de valor da energia elétrica	12
2.1.3.1 Produção de energia elétrica	12
2.1.3.2 Transporte de energia elétrica	13
2.1.3.3 Distribuição de energia elétrica	13
2.1.3.4 Comercialização de energia elétrica	13
2.1.4 A Criação do MIBEL	14
2.1.4.1 Os objetivos do MIBEL.....	15
2.1.5 Os desafios energéticos do século XXI	16
2.2. Fatores para a promoção das Energias Renováveis e da Eficiência Energética	19
2.2.2 O foco no cliente: mais desempenho num mercado competitivo.....	21
2.2.3 A variação dos preços da energia.....	23
2.2.4 A evolução tecnológica	24
2.2.5 A regulação energética e os PPEC – A aposta na eficiência energética	27
2.2.6 A criação de campeões nacionais.....	30
2.3 As Energias Renováveis e a Eficiência Energética no mercado livre - Conjugação de Fatores para um mercado mais sustentável	32

3. Metodologia	36
3.1 Pesquisa Bibliográfica.....	36
3.2 Universo e Amostra.....	37
3.2.1 EDP	39
3.2.2 GALP	40
3.2.3 ENDESA.....	41
3.2.4 IBERDROLA	41
3.2.5 GOLDENERGY	42
3.2.6 GÁS NATURAL FENOSA.....	42
3.3 Recolha de Dados	43
3.3.1 Soluções e produtos das Empresas de Energia em Portugal	43
4. Resultados Obtidos	46
4.1 Soluções e produtos das Empresas de Energia em Portugal	46
4.2 Caso de Estudo de Análise de Soluções de Eficiência Energética	47
4.2.1 Medidas de Melhoria Sugeridas.....	50
4.2.1.1 Medidas de Melhoria Sugeridas – Iluminação Interior.....	50
4.2.1.2 Medidas de Melhoria Sugeridas – Autoconsumo	54
5. Discussão dos Resultados.....	58
5.1 Soluções e produtos das Empresas de Energia em Portugal	58
5.2 Caso de Estudo de Análise de Soluções de Eficiência Energética	59
6. Conclusões.....	62
7. Trabalho futuro	64
8. Bibliografia	66
8.1 Páginas WEB.....	68

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Modelo do Mercado de Energia elétrica em 1975 (ERSE, 2012)	9
Figura 2.2 - Evolução da abertura do mercado de energia elétrica em Portugal (ERSE, 2016).....	11
Figura 2.3 - Utilização diária das interligações entre Portugal e Espanha em fevereiro de 2007 (ERSE,2016).....	15
Figura 2.4 - Crescimento populacional desde 1760 até 2015 – Perspetivas para 2100 (Ospina, 2017).	17
Figura 2.5 - Ofertas da Galp, EDP e Iberdrola	20
Figura 2.6 - Variação dos preços da energia elétrica na Europa e nos EUA (EIA, 2017)	23
Figura 2.7 - Variação do preço médio dos módulos fotovoltaicos em função do volume de produção (International Renewable Energy Agency, 2015).....	26
Figura 2.8 - Aumento da temperatura do planeta entre 1880 e 2000 (Nasa, 2010).....	27
Figura 2.9 - Progressos no sentido do cumprimento dos objetivos da Estratégia Europa 2020 e do Protocolo de Quioto (eur-lex, 2015)	28
Figura 2.10 - Consumo evitado em cada ano decorrente da implementação das medidas aprovadas no PPEC 2013-2014 (ERSE, 2014).....	29
Figura 4.1 - Perfil de consumos do edifício estudado.....	47

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 - Universo de Comercializadoras de Energia em Portugal (ERSE, 2012)	38
Tabela 3.2 - Quotas de mercado por clientes das principais Comercializadoras de energia em Portugal (ERSE, 2016).....	39
Tabela 4.1 - Benchmarking efetuado às soluções apresentadas pelas empresas de energia em Portugal	46
Tabela 4.2 - Consumo anual de energia elétrica tipificado por mês e tarifa [kWh]	49
Tabela 4.3 - Desagregação dos Consumos estimados de energia elétrica do Edifício analisado	49
Tabela 4.4 – Tipologia da instalação de iluminação do edifício.....	51
Tabela 4.5 - Consumos e custos por tipologia de luminária instalada.....	52
Tabela 4.6 - Atualização da potência de iluminação instalada incluindo tecnologia LED.....	53
Tabela 4.7 - Preços e quantidades de equipamentos a adquirir (SL, 2017)	54
Tabela 4.8 - Potências médias requeridas pela instalação em 2015	55
Tabela 4.9 - Produção estimada de energia através do software PVGIS.....	55
Tabela 5.1 - Resumo das ofertas disponibilizadas pelas empresas alvo de estudo.....	58

Listas de abreviaturas, siglas e símbolos

AT: Alta Tensão

BT: Baixa Tensão

B2B: *Businesses to Businesses*

B2C: *Businesses to Consumers*

CO₂: Dióxido de Carbono

CH₄: Metano

DGEG: Direção Geral de Energia e Geologia

EDP: Energias De Portugal

ERSE: Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

EUA: Estados Unidos da América

GDF: Gaz de France

GEE: Gases com Efeito de Estufa

LCOE: *Levelized Cost of Energy*

MAT: Muito Alta Tensão

MIBEL: Mercado Ibérico de Eletricidade

MT: Média Tensão

ONG: Organização Não Governamental

ONU: Organização das Nações Unidas

OMIP: Operador do Mercado Ibérico de Energia

PPEC: Plano de Promoção da Eficiência no Consumo

PRE: Produção em Regime Especial

PRO: Produção em Regime Ordinário

REN: Rede Elétrica Nacional

RND: Rede Nacional de Distribuição

RNT: Rede Nacional de Transporte

SEI: Sistema Elétrico Independente

SEN: Sistema Elétrico Nacional

SENV: Sistema Elétrico Não Vinculado

SEP: Sistema Elétrico de serviço Público

UE: União Europeia

UPAC: Unidade de Produção de Autoconsumo

CEE: Comunidade Económica Europeia

LED: Light Emitting Diode

1. Introdução

1.1 Enquadramento

O bem-estar dos cidadãos, a competitividade da indústria e o bom funcionamento da sociedade dependem da garantia de energia segura, sustentável e a preço acessível (Comissão Europeia, 2011). Para enfrentar os desafios que se colocam à Europa nos domínios energético e climático, assegurando o adequado aprovisionamento de energia para os cidadãos e empresas, a União Europeia (UE) comprometeu-se a garantir que o mercado interno da energia funciona de uma forma eficaz e flexível (Comissão Europeia, 2012). Assim, de modo a ir ao encontro deste objetivo, desde 1980 foram levadas a cabo inúmeras alterações significativas ao mercado energético europeu.

Num passado recente, as empresas operadoras no setor elétrico detinham a propriedade de toda esta infraestrutura, desde a produção até à comercialização, passando ainda por etapas como a distribuição e o transporte da energia elétrica (Castro, 2014). Este setor tornou-se num monopólio natural, sendo que os consumidores não poderiam escolher de forma livre o seu fornecedor de energia.

Através da implementação das Diretivas Europeias 2003/54 e 2003/55 foram estabelecidas as regras comuns para a produção, transporte, distribuição e fornecimento de energia elétrica e gás. Foram definidas as normas relativas à organização, ao funcionamento do setor energético e ao acesso ao mercado, bem como os critérios e os mecanismos aplicáveis aos concursos, à concessão de autorizações e à exploração das redes (Comissão Europeia, 2003).

Após a implementação das diretivas anteriormente referidas, o mercado monopolista, como era até então conhecido, foi de modo faseado fragmentado. Dado o passo final em direção à liberalização do mercado interno de energia, as opções estratégicas das empresas de produção e comercialização de energia, também designadas de *utilities*, mudaram significativamente, levando a novos comportamentos organizacionais que se têm vindo a mostrar determinantes para a sobrevivência das mesmas.

A liberalização conduziu não só à separação das várias fases da cadeia de valor da energia, mas também à entrada de novas empresas, tanto ao nível da produção como da comercialização. No novo mercado liberalizado verifica-se uma elevada competição entre comercializadores de energia elétrica, tendo como

objetivo a fidelização e a satisfação dos seus clientes. Ao contrário do que acontecia no anterior modelo monopolista, para além da venda de energia são atualmente disponibilizadas inúmeras soluções de sistemas de produção de energias renováveis (autoconsumo descentralizado) e de eficiência energética.

A reorganização dos mercados energéticos contribuiu de forma positiva para fazer face aos problemas energéticos que a Europa e o Mundo atravessam atualmente, nomeadamente o aumento populacional, e os problemas ambientais e sociais.

No entanto, a liberalização não foi o fator determinante para o aumento da oferta de soluções que fazem face aos desafios energéticos do século XXI. Através da conjugação da liberalização com as diretivas europeias, com os preços crescentes da energia elétrica, com a evolução tecnológica, e com os apoios de entidades, foram criadas condições que permitiram o desenvolvimento de um conjunto de soluções com vista a melhorar os consumos dos clientes, proteger o meio ambiente e salvaguardar as gerações futuras.

1.2 Motivação

O acesso à energia constitui desde sempre um dos principais fatores associados ao desenvolvimento de qualquer sociedade que se encontre numa era moderna de industrialização e que pretenda um desenvolvimento exponencial e estruturado em todas as suas atividades e nos mais diversos quadrantes políticos e sociais da atualidade (Baptista, 2014).

No seguimento de um longo processo de liberalização dos mercados energéticos, num contexto europeu, os monopólios que haviam sido criados até então, sentiram a necessidade de se reestruturar de modo a dar resposta ao novo mercado em que se encontram. A competição entre os vários intervenientes da cadeia de valor da energia resultou da liberalização, na medida em que esta competição potenciou a inovação tecnológica e, consequentemente, um aumento da eficiência do processo. Como seria expectável, estes fatores traduziram-se naturalmente em benefícios para o consumidor final.

A escolha dos consumidores, o aumento da competição, e os desafios resultantes da separação entre o transporte, a distribuição e a comercialização, processo designado de *unbundling*, têm afetado as decisões de investimento das empresas, que são obrigadas a repensar estratégias, a reestruturar operações e a desenvolver novos serviços, para se tornarem mais eficientes (Testarmata, 2009).

Assim, a primeira motivação desta dissertação prende-se pelo interesse de melhor compreender a forma como a liberalização afetou os mercados e quais as grandes alterações que se verificaram na transição de um mercado monopolista até um mercado liberalizado.

A segunda motivação consiste em estudar quais os fatores que permitiram que atualmente exista por parte das comercializadoras de energia, uma vasta oferta de produtos de energias renováveis, principalmente sistemas solares para autoconsumo e de produtos que contribuem para uma maior eficiência energética, como é o caso da iluminação *led* (*Light Emitting Diode*) e das bombas de calor. Com a presente investigação pretende-se ainda perceber se a liberalização dos mercados de energia foi o único elemento que contribuiu para o desenvolvimento de novos produtos e serviços focados na eficiência energética, ou se existem outros fatores que devem ser tidos em consideração.

Por fim, a terceira motivação assenta na necessidade de entender a forma como as empresas se reorganizaram no novo mercado liberalizado, quais as resultantes da liberalização e quais as estratégias desenvolvidas com vista a contornar os desafios de um novo modelo de negócio.

1.3 Objetivos

Os principais objetivos da presente dissertação são os seguintes:

1. Efetuar uma revisão de literatura de modo a apurar de que modo a liberalização afetou os mercados e quais as grandes alterações que se verificaram na transição de um mercado monopolista até um mercado liberalizado.
2. Com base na revisão da literatura e com recurso a entrevistas realizadas na EDP Comercial, determinar quais os fatores que possibilitaram que atualmente exista por parte das comercializadoras de energia, uma vasta oferta de produtos de energias renováveis e de eficiência energética.
3. Efetuar um estudo comparativo (*benchmarking*) de modo a comparar as diferentes soluções disponibilizadas no mercado pelas diversas empresas que atuam no mercado livre da energia em Portugal, com o intuito de determinar quais as melhores práticas existentes.
4. Aplicar algumas das soluções disponíveis no mercado num caso real, e estudar os seus benefícios.

Adicionalmente, os objetivos secundários da presente investigação são os seguintes:

1. Entender como se desenrolou o processo de liberalização do mercado de energia elétrica em Portugal;
2. Verificar se a procura da eficiência energética e a aposta nas energias renováveis como produção descentralizada estão diretamente relacionadas com o marco da liberalização ou se existiram outros fatores que contribuíram para a sua promoção;
3. Verificar como está organizado o novo mercado e quem são os principais intervenientes;
4. Analisar as estratégias adotadas pelas empresas para fazer face a um mercado mais competitivo;
5. Analisar algumas soluções oferecidas pelas principais comercializadoras em Portugal.

1.4 Contribuições

Com a presente investigação efetuou-se uma revisão de literatura que procura sistematizar o conhecimento existente relacionado com a liberalização do setor da energia, integrando informação relevante obtida com peritos de empresas do grupo EDP. Com base nesta informação procurou-se perceber se a liberalização por si só influenciou diretamente a aposta em tecnologias de energias renováveis e de eficiência energética que se tem verificado, ou se existem outros fatores associados a considerar.

Adicionalmente, efetuou-se um estudo de mercado com o objetivo de dar a conhecer qual a comercializadora de energia elétrica mais competitiva do mercado nacional, através de um estudo comparativo que integrou, para além dos dados disponíveis nas páginas *online* das comercializadoras, um parecer técnico de peritos que operam no setor da energia em Portugal.

Para terminar, foi analisado um caso de estudo com o intuito de perceber de que modo as soluções preconizadas pelas empresas que operam no setor são efetivamente aplicadas num contexto real, e de que modo resultam em vantagens para o cliente em termos de poupanças energéticas e consequente redução da pegada ecológica dos mesmos, assim como numa maior autonomia energética decorrente da implementação de sistemas de autoconsumo.

Assim, espera-se motivar outras empresas a adotarem um portfólio de soluções energéticas o mais alargado possível, capazes de promover a eficiência energética e a produção de energia através de fontes

renováveis em clientes que já se encontram no mercado livre. Adicionalmente, pretende-se dar a conhecer algumas das soluções energéticas existentes, e de que modo podem ser implementadas de forma a criar benefícios para todos (económicos, ambientais e sociais).

1.5 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação é composta por 6 capítulos. O capítulo atual apresenta uma breve introdução dos temas gerais da dissertação, fazendo referência aos principais temas abordados, revelando as motivações e os objetivos que se pretendem atingir.

O capítulo 2 efetua o enquadramento teórico do trabalho e está dividido em dois grandes subcapítulos. No primeiro subcapítulo é explicada a história da energia elétrica desde os seus primórdios à atualidade, dando especial enfoque à liberalização do mercado elétrico nacional e à sua estrutura. No segundo subcapítulo, são compilados quais os fatores determinantes para a mudança de estratégia que as comercializadoras de energia têm vindo a adotar no que diz respeito à oferta de produtos de valor acrescentado.

No capítulo 3 é descrita a metodologia apresentada para a elaboração da dissertação. São apresentados dois estudos em paralelo, definindo qual a amostra a considerar, passando para o método de recolha de dados e por fim a sua análise.

No capítulo 4 são apresentados os dados obtidos através dos estudos efetuados. Em primeiro lugar é apresentada uma tabela comparativa que demonstra a variedade dos produtos de energias renováveis e de eficiência energética oferecidas pelas comercializadoras de energia elétrica definidas como amostra. Numa segunda parte, são apresentados os resultados obtidos através de uma auditoria energética à Escola Básica do Fundão e propostas soluções que visem otimizar os consumos energéticos do edifício.

No capítulo 5 são discutidos os resultados obtidos através da elaboração da dissertação, identificando quais as comercializadoras de energia elétrica que mais se destacam no mercado nacional e analisando quais as vantagens da implementação dos seus produtos de valor acrescentado.

Por fim, no capítulo 6 são referidas as principais conclusões do trabalho realizado. São apresentadas as conclusões obtidas através da pesquisa bibliográfica fazendo uma ligação com os resultados obtidos através dos estudos realizados.

2. Enquadramento Teórico

2.1 A História do Mercado da Energia Elétrica

2.1.1 A história da energia

A história da energia remonta aos primórdios da humanidade, onde a primeira forma de energia utilizada pelo Homem se baseava na energia consumida pelo seu próprio corpo na luta pela sobrevivência, tendo por base uma perspetiva de seleção natural de que apenas os mais fortes sobreviveriam.

A era primária da energia teve o seu início há mais de 300 000 anos, quando a espécie humana, *Homo Sapiens*, diferenciou-se do *Homo Erectus*. Ao longo da pré-história, foram feitos esforços que permitissem controlar maiores fluxos de energia não só pelo poder ilimitado do metabolismo humano, mas também pelo uso eficiente do fogo (Smil, 2004). Assim, é possível afirmar que a história da energia propriamente dita teve início na pré-história quando foi descoberto o fogo e as suas utilidades, principalmente como elemento de proteção contra predadores.

Inicialmente, o fogo apenas era conseguido quando a natureza o permitia, ou seja, quando se formavam relâmpagos. Quando um raio incendiava a vegetação, o Homem transportava para o local madeiras e outras matérias combustíveis com o intuito de prolongar ao máximo a duração das chamas, uma vez que ainda não se conhecia a forma de fazer fogo. Com a descoberta do homem pré-histórico de como fazer fogo, com o atrito de pedras e madeiras, onde as fagulhas incendiavam a palha seca, começou então o domínio do Homem sobre a produção de energia em seu benefício, como cozer os alimentos, aquecer nas noites frias, iluminar e afastar os animais e outros grupos inimigos. Mais tarde o fogo seria usado para fundir os minerais, forjar as armas e ferramentas de trabalho, assim como para dar resistência às peças cerâmicas que produziam (AGENEAL, 2017).

Outra fase marcante na história da energia corresponde ao momento em que o Homem passou a utilizar a energia dos animais que domesticava para realizar os trabalhos mais pesados, como arar a terra e transportar cargas (Smil, 2004).

A energia dos ventos teve papel primordial no desenvolvimento da Humanidade, uma vez que tornou possível aos navegadores europeus fazerem grandes descobertas, aventurando-se nas suas caravelas movidas pela força dos ventos para navegarem pelos mares, permitindo a descoberta e a colonização de

novos continentes. A energia dos ventos também teve grande importância na transformação dos produtos primários através dos moinhos de vento, que foram um dos primeiros processos industriais desenvolvidos pelo Homem.

Porém, o grande marco da utilização da energia pelo homem teve lugar durante o século XVIII, com a invenção da Máquina a Vapor, que deu início à Era da Revolução Industrial na Europa, marcando definitivamente o uso e a importância da energia nos tempos modernos. As invenções do comboio e dos teares mecânicos foram umas das primeiras aplicações para o uso da energia das máquinas a vapor, seguindo-se muitas outras como os navios movidos a vapor que contribuíram significativamente para o desenvolvimento do comércio mundial.

Na 2ª metade do século XIX inicia-se a utilização das novas fontes de energia nomeadamente o petróleo e a energia elétrica, que mais tarde vieram a ser as responsáveis pelo grande salto no desenvolvimento da Humanidade. Atualmente, e em virtude das mudanças operadas, o Homem alcançou feitos impensáveis (como por ex. ultrapassar as fronteiras do espaço), e pode ambicionar alcançar muito mais (AGENEAL, 2017).

2.1.2 O mercado da energia elétrica em Portugal - A liberalização

As atividades de produção e transporte de energia elétrica foram, até ao 25 de abril de 1974, parte integrante das atribuições do estado enquanto serviço público, onde a obrigatoriedade de prestação de serviços era concebida a empresas privadas através de contratos de concessão.

Em abril de 1975, com a entrada em vigor do Decreto-Lei n.º 205-G/75, foi fundada a empresa Eletricidade de Portugal, abreviadamente designada por EDP. A fundação desta empresa, que se mantém até aos dias de hoje, partiu da nacionalização e da posterior fusão de 13 empresas que na altura atuavam no setor elétrico (Produção, Transporte e Distribuição). Foi nesta altura que todas as empresas da cadeia de valor da energia elétrica ficaram entregues a uma só, a EDP. Estava então aberto o caminho para a criação de um monopólio natural: a EDP enquanto empresa pública detinha toda a gestão e responsabilidade do setor elétrico, desde a produção até à comercialização (Lourenço M. , 2010).

A Figura 2.1 retrata a estrutura do setor elétrico em Portugal após a criação da EDP como a única empresa presente e detentora de 100% dos meios de produção, que eram até então detidos pelo estado (ERSE, 2012).

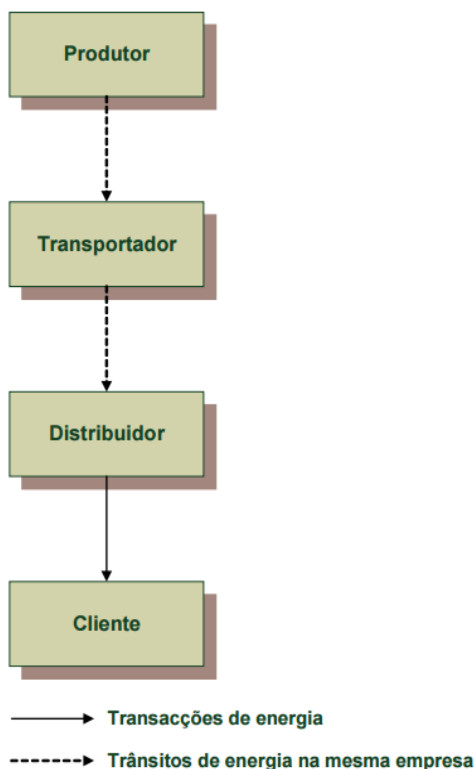


Figura 2.1 - Modelo do Mercado de Eletricidade em 1975 (ERSE, 2012).

Nesta altura o mercado funcionava como um monopólio, com uma estrutura verticalmente integrada. Neste modelo em que o mercado operava, a produção, o transporte e a distribuição eram feitos por uma única empresa, passando todo o trânsito de energia pela mesma.

A EDP estava encarregue da eletrificação de todo o país, da modernização e extensão das redes de distribuição, do planeamento e construção do parque electroprodutor nacional e do estabelecimento de um tarifário único para os clientes.

Com a entrada de Portugal para a Comunidade Económica Europeia (CEE), em 1986, foi evidente a importância de se fazer uma reestruturação ao nível do mercado elétrico, fazendo uma abertura e flexibilização do mercado aos privados. Foi a 27 de maio de 1988, com a publicação do Decreto-Lei n.º 189/88 que foram sentidos os primeiros

sinais de mudança, com a criação do conceito de Produção em Regime Especial (PRE). A PRE impunha à EDP a aceitação de energia de outras empresas privadas proveniente de energias renováveis e cogeração (Ministério da Indústria e Energia, 1988).

Esta abertura do setor ao investimento privado foi mais tarde alavancada pela Diretiva 90/547/CEE, relativa ao trânsito de energia elétrica nas grandes redes. Na referida diretiva é evidenciado um grande interesse na criação de um mercado único no setor da energia como forma de promoção do desenvolvimento dos objetivos energéticos da sociedade, como se pode constatar na seguinte citação presente na mesma (Comissão Europeia, 1990): «*Considerando que é necessário adotar medidas destinadas a estabelecer progressivamente o mercado interno durante um período que termina em 31 de dezembro de 1992; que o Conselho Europeu nas suas reuniões sucessivas, nomeadamente em Rodes, concluiu pela necessidade de realizar um mercado interno único no setor da energia e que a realização do mercado interno mais particularmente no setor da eletricidade facilitará o desenvolvimento posterior dos objetivos energéticos da Comunidade*».

Como seria expectável, o processo de desintegração vertical, usualmente conhecido por *unbundling* do setor elétrico, foi posto em prática. Deste modo, conseguiu-se a separação gradual das atividades, permitindo o acesso de terceiros ao mercado, garantindo não só um incremento da qualidade dos serviços prestados, mas também uma diminuição nos preços da energia elétrica, originada pela competitividade.

Assim sendo, nos moldes em que se encontrava o mercado, fazia sentido a criação de uma entidade responsável por salvaguardar a qualidade do serviço prestado e a segurança no abastecimento. Foram criadas algumas entidades reguladoras independentes de poder político, de modo a salvaguardar o correto funcionamento do mercado, ao nível concorrencial e atomístico, fiscalizando e evitando abusos de posição dominante, mais concretamente na parte da cadeia de valor com tendência a operar como um monopólio natural (ERSE, 2016).

Um pouco mais tarde, em 1995 foram publicados os Decretos-Lei n.º 182 e n.º 188. Este pacote legislativo surgiu no sentido de antecipar a diretiva europeia da eletricidade 96/92/CE que estabelecia as regras comuns para o mercado interno da energia elétrica (ERSE, 2016). Assim, deu-se origem à primeira reforma no setor elétrico nacional, no entanto sem querer representar um verdadeiro corte com a estrutura de cariz socioeconómico do passado, ou seja, sem se querer eliminar por completo um regime de serviço público.

De modo a contornar esta situação (de não se querer terminar totalmente com o serviço público), pensou-se em constituir um dualismo entre um sistema elétrico de serviço público (SEP) e um sistema elétrico independente (SEI) que conjugados de uma forma articulada e complementar, cobririam todas as necessidades de energia elétrica do país.

Ainda em 1995 foi criada uma entidade única, responsável pela regulação de todo o mercado denominada por Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE). Sucintamente, nesta fase existiam duas grandes parcelas no Sistema Elétrico Nacional (SEN), uma das quais tinha atuação no mercado regulado (SEP) e a outra atuava no mercado liberalizado (SEI). A existência deste novo mercado liberalizado trazia grandes vantagens para os agentes económicos, na medida em que poderiam ser criadas relações contratuais com o comercializador regulado, respeitando as regras definidas pela entidade reguladora, podendo, de igual forma, serem feitas negociações com os comercializadores do mercado livre (ERSE, 2016).

Nesta fase, o sistema elétrico nacional abrangia todos os produtores, clientes e distribuidores vinculados e ainda a Rede Nacional de Transporte (RNT). Por outro lado, o sistema elétrico independente passou a

incluir os produtores, distribuidores e clientes do sistema elétrico não vinculado (SENV) e ainda a produção em regime especial (Amaro, 2015).

Posteriormente, no ano de 2003 surgiu o segundo pacote legislativo europeu referente à eletricidade, com a publicação da Diretiva 2003/54/CE do Parlamento Europeu, na qual foram aprofundadas as regras comuns para a construção de um mercado único. Esta diretiva veio alavancar ainda mais o processo de liberalização pelo qual o mercado estava a passar, tornando livre a atividade de produção bem como o acesso regulado à rede por via de tarifas, reforçando a figura do fornecedor de último recurso (Comissão Europeia, 2003) .

A 4 de setembro de 2006 foi dado por concluído o processo de liberalização com a separação das atividades de distribuição e comercialização de energia através da transposição da Diretiva 2003/54/CE para o Decreto-Lei n.º 29/2006, que veio estabelecer as bases gerais da organização e funcionamento do sistema elétrico nacional. A EDP manteve-se como responsável pela distribuição da energia elétrica através da EDP Distribuição. No entanto, no que diz respeito à comercialização, esta passou a poder ser efetuada por todos os agentes que se encontravam no SENV e ainda pelo comercializador de último recurso (Castro, 2014).

A Figura 2.2 apresenta de forma sucinta as várias etapas da abertura do mercado de energia elétrica para os consumidores finais. As alterações iniciaram-se em 1995, com a entrada do mercado livre para os clientes com consumos superiores a 100 GWh/ano, finalizando em 2006 com a abertura do mercado a todos os clientes.

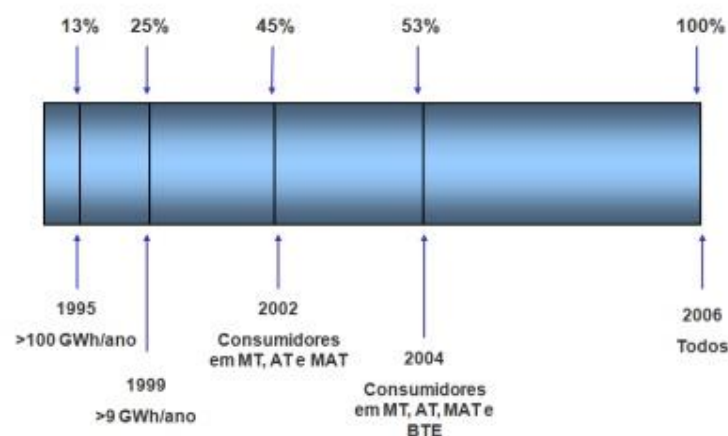


Figura 2.2 - Evolução da abertura do mercado de energia elétrica em Portugal (ERSE, 2016).

De modo a que fossem integrados os governos de Portugal e Espanha, através da Diretiva 2003/54/CE, em 2007 entra oficialmente em funcionamento o Mercado Ibérico de Eletricidade (MIBEL) (Conselho de Reguladores do MIBEL, 2009). A criação do mercado ibérico foi mais um fator crucial na reestruturação e aperfeiçoamento da forma de atuação do sistema elétrico nacional.

2.1.3 A cadeia de valor da energia elétrica

Após a implementação da Lei Base da Eletricidade, os setores vinculado e não vinculado do SEN foram reestruturados e substituídos por um mercado único. Neste novo modelo de mercado, as atividades de produção e comercialização de energia elétrica, bem como a gestão dos mercados organizados ficaram inteiramente abertas à concorrência, sujeitas à obtenção de licenças e aprovações necessárias (EDP, 2017).

O SEN, de acordo com a Lei Base da Eletricidade, divide-se fundamentalmente em quatro grandes áreas, nomeadamente, a produção, o transporte, a distribuição e a comercialização.

2.1.3.1 Produção de energia elétrica

A produção de energia elétrica é, atualmente, exercida em regime livre, ou seja, qualquer interessado tem a possibilidade de produzir energia elétrica mediante a atribuição de uma licença administrativa (EDP, 2016).

De um monopólio público e de planeamento centralizado como função de Estado, passou-se então à possibilidade da entrada de novos centros electroprodutores no mercado. Deste modo, foram criadas as condições necessárias não só para o desenvolvimento das energias renováveis, mas também para permitir que do lado da comercialização aumentasse a possibilidade de escolha para a compra de energia, e desta forma, a longo prazo, assegurar uma regulação dos preços pelo próprio mercado.

O Decreto-Lei n.º 29/2006 (com as alterações ao Decreto-Lei n.º 78/2011, de 20 de junho) estipula dois tipos de produção, a produção em regime ordinário (PRO) e a produção em regime especial (PRE) (Decreto-Lei nº 78/2011). A produção em regime ordinário corresponde à energia elétrica produzida através de fontes convencionais de energia, como o carvão, o gás e fuelóleo.

Por outro lado, a produção em regime especial diz respeito a toda a energia proveniente de fontes endógenas ou de cogeração. O seu quadro normativo assenta num regime de incentivo comparativamente

à PRO, de forma a promover a introdução e a proliferação dos seus centros electroprodutores. Nesse sentido, o regime especial confere a garantia do direito de venda de toda a energia produzida, com prioridade de injeção na rede e conjugando um regime remuneratório fixo, “*feed-in-tariff*”, estipulado de forma a não potenciar o abandono de projetos cujo investimento é extremamente elevado (APREN, 2010).

2.1.3.2 Transporte de energia elétrica

O transporte de energia elétrica caracteriza-se pela transferência da energia elétrica desde os centros eletroprodutores até à rede de distribuição, através da RNT com separação jurídica e patrimonial do restante SEN (Decreto-Lei nº 78/2011).

O transporte de energia elétrica é assegurado exclusivamente pela Rede Elétrica Nacional (REN), visto que a rede de transporte, por razões económicas e ambientais, tem de funcionar em regime de monopólio natural, em Alta Tensão (AT) e Muito Alta Tensão (MAT), ficando assim obrigada a obedecer a padrões de não discriminação, transparência e de qualidade, impostos no Regulamento da Rede de Transporte e no Regulamento da Qualidade de Serviço (ERSE, 2014).

2.1.3.3 Distribuição de energia elétrica

Tal como acontece com a RNT, a distribuição de energia elétrica, encontra-se sujeita a uma concessão de serviço público, atualmente atribuída exclusivamente à EDP Distribuição. A distribuição é efetuada por uma Rede Nacional de Distribuição (RND) em Alta Tensão e Média Tensão (MT) e tem como objetivo direcionar o fluxo elétrico proveniente da RNT para as autarquias e os grandes centros de consumo em Baixa Tensão (BT) (EDP, 2016).

2.1.3.4 Comercialização de energia elétrica

Finalmente, a comercialização corresponde à atividade de entrega da energia elétrica aos consumidores finais, sejam estes clientes residenciais (*Business to Consumer- B2C*) ou industriais (*Business to Business- B2B*). Fruto da liberalização anteriormente descrita, a comercialização de energia elétrica encontra-se aberta à concorrência, sujeita apenas a um regime de licenciamento. As várias comercializadoras podem comprar e vender energia elétrica livremente, ficando com o direito à utilização das redes de transmissão e distribuição, mediante o pagamento de tarifas de acesso fixadas pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) (EDP, 2017).

No que diz respeito aos consumidores, estes podem escolher livremente o seu comercializador, tendo o direito de mudar sempre que assim o entenderem sem quaisquer encargos adicionais.

Após as alterações introduzidas no Decreto-Lei n.º 264/2007, o comercializador de último recurso é obrigado a comprar energia a prazo nos mercados geridos pelo Operador do Mercado Ibérico de Energia (OMIP) e pela Sociedade de Compensação de Mercados de Energia, S.A., em quantidades e nos leilões definidos pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG). Os comercializadores de último recurso, como é o caso da EDP Comercial, Galp e Iberdrola, devem gerir as diferentes formas de contrato com vista a obter energia ao menor custo de modo a maximizar o lucro. O excedente da energia adquirida pelos comercializadores de último recurso é revendido no mercado organizado (EDP, 2016).

O facto da comercialização de energia elétrica estar aberta à concorrência tem trazido inúmeras vantagens para os clientes, como por exemplo o esforço das comercializadoras em apresentar produtos de valor acrescentado de modo a fidelizar clientes, como é o caso das várias soluções de eficiência energética e energias renováveis disponibilizadas pelas principais empresas de energia.

2.1.4 A Criação do MIBEL

O aumento dos processos de liberalização dos mercados de energia elétrica que se têm vindo a fazer sentir por toda a Europa ao longo dos últimos anos, vieram demonstrar a necessidade de progressão com vista à criação de um mercado europeu interligado.

Nesse sentido, de modo a que fossem integrados sistemas elétricos de Portugal e Espanha, os governos desenvolveram durante vários anos um processo de cooperação com vista à criação de um mercado de energia a nível Ibérico. Através da Diretiva 2003/54/CE, em 2007 entra oficialmente em funcionamento o MIBEL. Este novo mercado surge após um percurso de construção contínua que passou pelos quatro marcos fundamentais abaixo enumerados (MIBEL, 2016):

1. A celebração em novembro de 2001, do protocolo de colaboração entre as Administrações Espanhola e Portuguesa para a criação do MIBEL;
2. A assinatura, em outubro de 2004 do acordo entre a República Portuguesa e o Reino de Espanha;
3. A XXIIª Cimeira Luso-Espanhola de Badajoz, realizada em novembro de 2006;
4. Em janeiro de 2008, a assinatura da revisão do acordo assinado entre a República Portuguesa e o Reino de Espanha;

2.1.4.1 Os objetivos do MIBEL

Os principais objetivos do MIBEL são (OMIP, 2016):

- Através do processo de interligação dos sistemas elétricos de Portugal e de Espanha, beneficiar os consumidores de energia elétrica dos dois países;
- Estruturar o funcionamento do mercado de acordo com princípios de transparência, livre concorrência, objetividade, liquidez e capacidade autónoma de organização;
- Proporcionar o desenvolvimento do mercado de energia elétrica dos dois países, com a existência de um preço de referência para toda a península ibérica;
- Permitir a todos os participantes o livre acesso ao mercado, em condições de igualdade de direitos e obrigações, transparência e objetividade;
- Favorecer a eficiência económica das empresas do setor elétrico, promovendo a livre concorrência entre as mesmas.

A Figura 2.3 mostra a relação de energia exportada e importada em fevereiro de 2007, entre Portugal e Espanha no ano de entrada em funcionamento do MIBEL (2007), demonstrando assim que os objetivos propostos começaram a ser cumpridos logo de início.

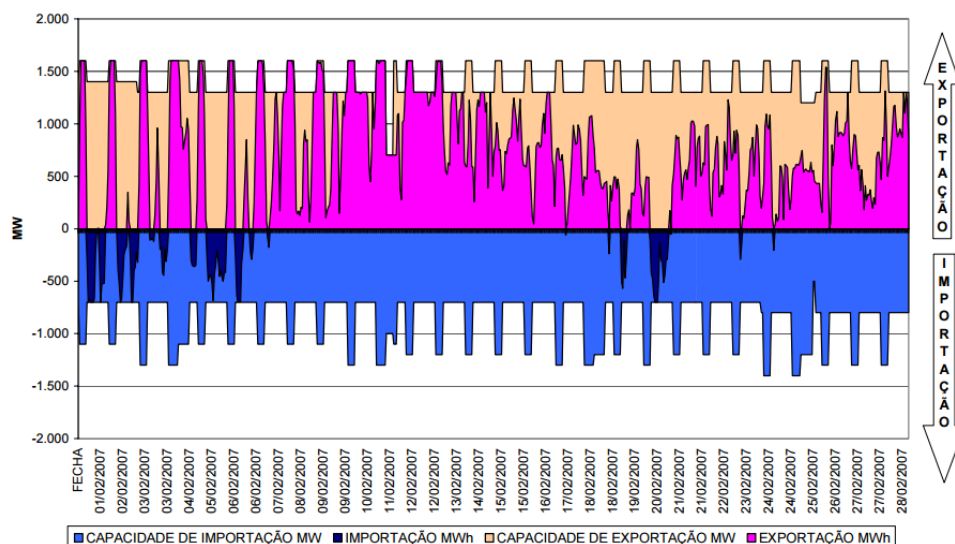


Figura 2.3- Utilização diária das interligações entre Portugal e Espanha em fevereiro de 2007 (ERSE, 2016).

2.1.5 Os desafios energéticos do século XXI

A Europa e o mundo deparam-se com um problema com elevada criticidade, sendo que é necessária energia para uma crescente população, face aos problemas ambientais e sociais vigentes. Definir como a energia é obtida e utilizada é fundamental para dar resposta às necessidades da Humanidade, salvaguardando o planeta para as gerações futuras.

Atualmente, a energia é central para quase todos os principais desafios e oportunidades que o mundo enfrenta. Seja para empregos, segurança ou para a produção de alimentos, o acesso à energia para todos é essencial.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), no documento *“17 Goals to Transform Our World”* (ONU, 2016), a energia sustentável é uma oportunidade - transforma vidas, economias e o planeta. Partindo dos pressupostos que (i) uma em cada cinco pessoas ainda não tem acesso à eletricidade moderna, (ii) 3 mil milhões de pessoas dependem de lixo, madeira, carvão ou outros compostos orgânicos para cozinhar e para se aquecerem e (iii) as formas de produção de energia são o contribuinte dominante para as mudanças climáticas, representando cerca de 60% das emissões globais de Gases com Efeito de Estufa (GEE), está a ser desenvolvida pela ONU uma iniciativa com vista à “Energia Sustentável para Todos” que tem como objetivo garantir o acesso universal aos serviços energéticos modernos, melhorar a eficiência e aumentar o uso de fontes renováveis.

São vários os fatores que contribuem para a sustentação dos pressupostos anteriormente definidos. A explosão demográfica que se tem feito sentir desde o século XX reforça a posição de que são necessárias fontes alternativas para a produção de energia, para que se possa satisfazer a população atual, onde o acesso à energia é considerado como um bem essencial. Através da análise da Figura 2.4, verifica-se que, embora o ritmo de crescimento populacional esteja a diminuir face a 1970, o número de pessoas no mundo é hoje cerca de 5 vezes superior aos valores registados em 1900.

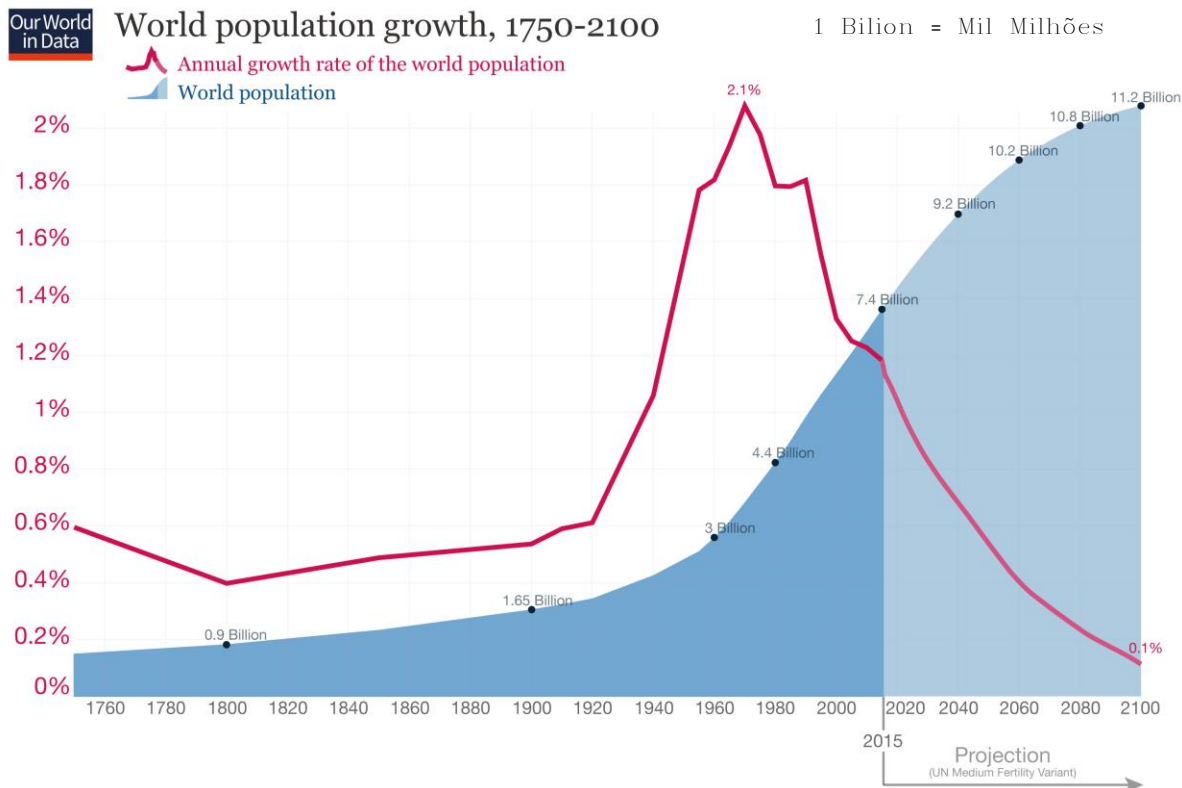


Figura 2.4- Crescimento populacional desde 1760 até 2015 – Perspetivas para 2100 (Ospina, 2017).

O elevado crescimento populacional desencadeou a produção de energia em grandes quantidades para que a grande maioria da população possa satisfazer as suas necessidades energéticas, sejam elas nos transportes, nas suas casas ou nos seus postos de trabalho. Esta produção em massa tem tido, até há um passado recente, as fontes de energias convencionais como base, o que tem conduzido aos problemas ambientais de hoje que não podem ser ignorados. Essencialmente fruto da emissão de GEE, a temperatura média global sofreu um incremento de 0,8 °C, até 2010, em relação aos valores registados em 1880 (Nasa, 2010).

Por outro lado, a escassez dos recursos não renováveis, o incremento dos preços dos mesmos, e o poder que estes conferem ao seu detentor, têm conduzido a inúmeros problemas sociais cada vez mais comuns nos dias de hoje. As guerras pelo petróleo são uma realidade antiga, que se mantém até aos dias de hoje. A utilização de fontes renováveis para produção de energia será uma possível solução para travar este tipo de ocorrências que têm vitimado milhares de pessoas.

Consciente dos problemas e pressupostos identificados, a ONU estabeleceu as seguintes metas que deverão ser atingidas até 2030 (ONU, 2016):

- Assegurar o acesso universal aos serviços energéticos, de forma confiável e moderna;
- Aumentar substancialmente a parcela das energias renováveis no *mix* global de energia;
- Duplicar a taxa global de melhoria da eficiência energética;
- Reforçar a cooperação internacional para facilitar a investigação em tecnologias de energia limpa, incluindo energia renovável, eficiência energética e tecnologia de combustíveis fósseis de queima mais limpa;
- Expandir a infraestrutura e atualizar a tecnologia para o fornecimento de serviços energéticos modernos e sustentáveis para todos nos países em desenvolvimento.

De entre as metas estabelecidas, destaca-se o interesse na aposta nas fontes de energia renovável (energia eólica, energia solar, energia hidroelétrica, energia dos oceanos, energia geotérmica, biomassa e biocombustíveis) e na melhoria das taxas de eficiência energética. As energias renováveis constituem alternativas aos combustíveis fósseis que contribuem para a redução das emissões de GEE, diversificam o aprovisionamento energético e reduzem a dependência em relação a mercados de combustíveis fósseis pouco fiáveis e voláteis, em particular os do petróleo e do gás (Parlamento Europeu, 2017). A utilização destas fontes de produção inesgotável de energia, associadas a uma utilização racional e eficiente, poderão ser armas importantes no combate aos desafios energéticos do século XXI.

2.2 Fatores para a promoção das Energias Renováveis e da Eficiência Energética

Foram vários os fatores que, aliados à liberalização dos mercados de energia e aos desafios energéticos que a Europa e o mundo atravessam atualmente, contribuíram para a atual oferta, por parte das comercializadoras de energia elétrica, de produtos de energias renováveis e de eficiência energética. Exemplos destes produtos são a vasta oferta disponível no mercado de tecnologias de produção de energia solar fotovoltaica, bombas de calor, iluminação eficiente, sistemas de gestão de consumos, entre outros.

2.2.1 A reorganização da cadeia de valor e o surgimento de novas estratégias

Até há bastante pouco tempo as empresas europeias podiam funcionar como operadores na produção, transporte, distribuição e comercialização de energia. Com a liberalização dos mercados, este modelo mudou substancialmente. Os operadores existentes estão a adotar estratégias diferentes relativamente à separação da gestão da rede e das atividades de comercialização, conforme requerido pela atual regulamentação europeia. Apesar das desvantagens sentidas pelas empresas monopolistas, foram criadas oportunidades, como por exemplo a possibilidade de serem desenvolvidas atividades em novos setores, assumindo posições em mercados como o do gás, ou expandir a organização internacionalmente através de fusões.

A liberalização do mercado Europeu de energia proporcionou aos intervenientes novas oportunidades de intervir diretamente no mercado da energia e de comercializar energia elétrica e gás aos clientes finais. Alguns investigadores defendem que a liberalização ajudou a tornar a cadeia de valor da energia a jusante mais rentável para novos intervenientes. A competição origina a procura de novas soluções para os clientes, como por exemplo a oferta “*dual*”, que cria sinergias derivadas da integração vertical das empresas com gás natural e produção de energia elétrica, ao nível da celebração de contratos e utilização de serviços. Além de se potenciar economias de gama, sinergias nos canais de contacto, sinergias na utilização de estratégias de *marketing* e gestão, aumentando assim o volume de negócio e os potenciais lucros, a oferta *dual* permite fidelizar o cliente doméstico, uma vez que este valoriza o preço, mas também a comodidade associada à existência de um único interlocutor, uma fatura única e serviços de assistência integrados (Capitão, 2010).

Adicionalmente, a agregação das *commodities* em *multi-commodities* (gás natural, energia elétrica, água e resíduos), a venda de gás natural, energia elétrica e equipamentos e/ou outros serviços, têm constituído algumas das opções estratégicas mais relevantes dos novos *players* que atuam no negócio da energia.

A título de exemplo, a Figura 2.5 apresenta imagens de algumas das campanhas promocionais utilizadas pela Galp, EDP e Iberdrola para concorrer num mercado da energia cada vez mais “verdadeiramente” liberalizado e competitivo. Convém referir que a EDP e a GALP têm usado respetivamente os pacotes “Casa Total” e “ON”, para garantir ofertas integradas de Gás e Energia elétrica, com vantagens a nível de preços e maior comodidade para potenciais clientes.

The figure consists of three promotional banners stacked vertically. The top banner is for Galp, featuring a woman's face on the left and a table of discounts on the right. The middle banner is for EDP, showing a man in a utility vest on the right and a list of discounts on the left. The bottom banner is for Iberdrola, depicting two children running on a grassy field with a wind turbine in the background.

Eletricidade	Gás Natural	Gás GPL	Combustível
40% de desconto no tarifário	40% de desconto no tarifário	5% de desconto no Continente	12 cênt. por litro no petroleo

GÁS E ELETRICIDADE + FUNCIONA

DESCONTOS NO TOTAL DA FATURA ATÉ:

5% + 4% + 50%

GÁS NATURAL ELETRICIDADE FUNCIONA DURANTE 1 MÊS

Soluções energéticas IBERDROLA
A eficiência e a inovação ao seu serviço e do meio ambiente.

Figura 2.5- Ofertas da Galp, EDP e Iberdrola.

Com o desenvolvimento do processo de liberalização, diversas organizações foram atraídas para segmentos a jusante na procura de lucros sustentáveis. São diversas as empresas que adquiriram licenças, e criaram entidades capazes de comercializar, promover e fornecer energia, competindo no mercado de uma forma integrada (Schwark, 2007).

A internacionalização é outra escolha estratégica que tem vindo a ser adotada por diversas comercializadoras, na sequência do processo de liberalização do mercado europeu da energia. Esta tendência, cada vez mais comum, é caracterizada pela aquisição de empresas que operam nos setores da produção e da distribuição (integração vertical) em geografias potenciadoras de maiores lucros empresariais. A internacionalização permite aceder a mercados com preços mais altos, logo, a uma situação vantajosa, até que a natureza competitiva dos mesmos conduza a uma redução nos custos de produção (LaBelle, 2009).

Assim, perante os desafios que se colocam às diversas empresas que operam no mercado da energia, fruto da necessidade de encontrarem posições competitivas que garantam a sua sustentabilidade, haverá uma cada vez maior tendência para a criação de novas estruturas organizacionais que visem dar uma resposta adequada aos requisitos regulatórios que fomentam a livre concorrência. Ao mesmo tempo, é criado o impulso para as empresas encontrarem vantagens neste ecossistema cada vez mais complexo que integra várias partes interessadas (*stakeholders*): entidades reguladoras, organizações não-governamentais (ONG), autoridades nacionais e europeias, o Estado, e em última análise o Cliente.

2.2.2 O foco no cliente: mais desempenho num mercado competitivo

Nas últimas décadas, na Europa e em Portugal, o setor da energia atravessou um longo processo de liberalização dos mercados de energia. Este processo deu origem à entrada de novas empresas a atuar no mesmo, essencialmente ao nível da comercialização. O processo de liberalização veio aumentar substancialmente a complexidade do negócio das empresas de venda de energia, mudando a sua prioridade de gestão para a formulação de estratégias que visam aumentar as suas quotas de mercado e, ao mesmo tempo, manter os clientes antigos (G. Capece, 2013).

Considerando entrevistas realizadas a alguns profissionais da área do negócio da energia no Grupo EDP, foi possível apurar um conjunto de perceções alinhadas com alguma informação compilada nas páginas

da ERSE, ADENE, DGEG e UE. O cruzamento da informação de toda a informação obtida permitiu retirar algumas conclusões interessantes.

Em primeiro lugar, constatou-se que antes da abertura dos mercados de energia a novas empresas, se verificava uma operação essencialmente sob um modelo monopolista, onde não havia qualquer tipo de concorrência na venda de energia e a fidelização dos clientes era garantida visto não existirem alternativas disponíveis já que, as grandes empresas detinham toda a cadeia de valor da energia elétrica, desde a produção até à comercialização. Nesta fase, as preocupações das empresas em desenvolverem serviços de valor acrescentado para os clientes era extremamente reduzida ou inexistente.

Resultado da liberalização do mercado de energia elétrica, no caso específico de Portugal, atuam atualmente várias empresas ao nível da comercialização de energia, todas elas com um objetivo muito específico: fidelizar clientes e aumentar a sua quota de mercado. Importa referir que este estudo é orientado apenas para os acontecimentos do mercado português de energia elétrica, podendo ser no entanto extrapolado para os restantes mercados da Europa, tendo em conta que a liberalização é um processo comum à grande maioria dos países.

De modo a enfrentar a competitividade dos novos mercados que se configuraram, as empresas comercializadoras de energia tiveram que desenvolver novas soluções que permitam angariar clientes, tornando-se mais flexíveis, inovadoras e empreendedoras. Desta necessidade de inovação resultou um novo modelo de negócio em que o foco no cliente é uma constante e a sua total satisfação é o principal objetivo, pois a quota de mercado influencia diretamente os lucros de uma comercializadora de energia.

Assim, tendo como foco o cliente e a sua fidelização, as várias comercializadoras para além de venderem energia, dispõem também de uma vasta gama de serviços de energia, tendo uma forte atuação ao nível do desenvolvimento de soluções de energias renováveis e de eficiência energética. Desta forma, as empresas permitem que os clientes adotem soluções que lhes diminuam as faturas da energia, promovendo ao mesmo tempo a utilização de tecnologias que apoiam o atingimento das metas Europeias. A competitividade entre as várias comercializadoras no sentido de oferecerem produtos únicos e cada vez mais eficientes, tendo o menor custo possível, está a permitir que os valores das instalações sejam cada vez menores, aumentando assim o seu interesse por parte dos clientes e consecutivamente subindo o número de instalações efetuadas. São exemplo destes produtos as bombas de calor, o solar fotovoltaico, os termoacumuladores, entre outros.

2.2.3 A variação dos preços da energia

Pela sua própria natureza, a energia elétrica é um produto complexo, visto que ainda não pode ser armazenada de forma eficiente. No entanto, os consumidores esperam que esta seja entregue para satisfazer as suas necessidades em tempo útil, de uma forma estável e confiável, não tendo total poder de negociação das tarifas praticadas (International Energy Agency, 2005). As estruturas regulatórias, incluindo impostos e outras taxas de utilização, investimentos em tecnologias de energias renováveis e o custo dos combustíveis são alguns dos fatores que podem influenciar os preços da energia elétrica.

Através de uma rápida comparação entre os preços médios praticados para o fornecimento da energia elétrica na Europa e nos Estados Unidos da América (EUA), chega-se à conclusão de que os preços da energia elétrica comercializada na Europa excederam substancialmente os preços praticados nos EUA, tendo a diferença aumentado significativamente nos últimos anos. Em 2013, o valor médio da energia elétrica nos países da UE era de aproximadamente o dobro do valor praticado nos EUA, tendo-se verificado um aumento de cerca de 40% relativamente aos valores médios de 2006 (EIA, 2017).

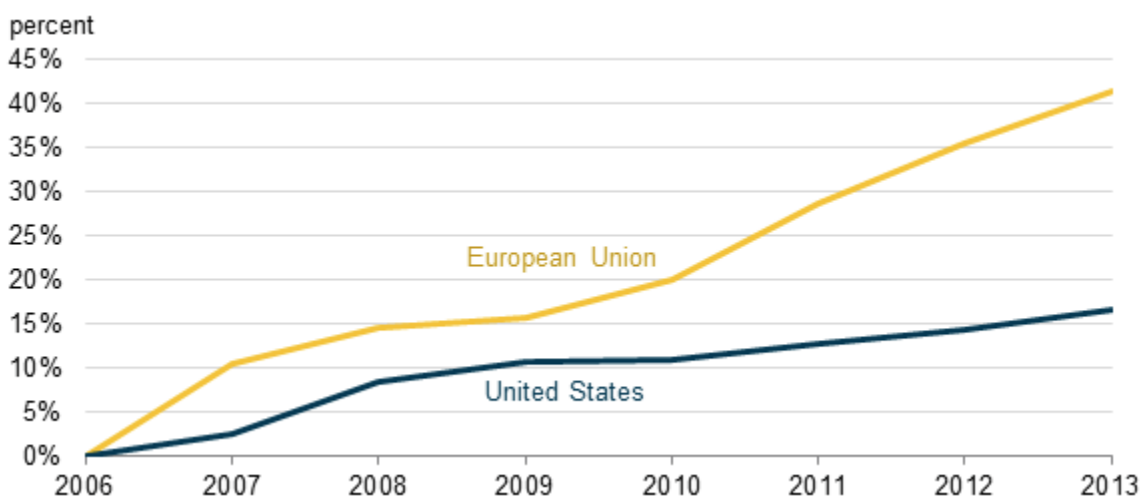


Figura 2.6- Variação dos preços da energia elétrica na Europa e nos EUA (EIA, 2017).

Em 2013, os preços médios da energia elétrica residencial da UE foram cerca de 26,57 cêntimos por kWh (valores em €), um aumento de 43% em relação ao preço médio de 18,80 cêntimos por kWh em 2006. Na mesma época, os preços dos EUA aumentaram apenas 17%, de 10,40 cêntimos por kWh para 12,12 cêntimos por kWh (Hansen, 2014).

A média da UE é composta por 27 países membros em 2006 e 28 países membros para todos os anos seguintes representados na figura anterior. Estas médias escondem grandes discrepâncias entre alguns países, que variam de 11,99 cêntimos por kWh (Bulgária) a 39,42 cêntimos por kWh (Dinamarca) em 2013. A Dinamarca e a Alemanha têm os preços mais altos enquanto a Bulgária é o único país da UE com preços de venda inferiores à média dos EUA em 2013.

A gama de preços da energia elétrica nos Estados Unidos também é ampla. Em 2013, o preço médio praticado nos EUA foi de 12,12 cêntimos por kWh, com um intervalo nos 48 estados de 8,67 cêntimos por kWh (Washington) para 18,84 cêntimos por kWh (Nova York). Os preços praticados no Havaí aproximaram-se aos preços praticados na Dinamarca, cerca de 36,99 cêntimos por kWh. Esta grande discrepância é justificada pelo alto custo do transporte de combustível para as ilhas (Hansen, 2014).

A variação dos impostos e taxas praticadas em cada país explicam os preços elevados em alguns países da Europa. Na Alemanha, os impostos e taxas representam cerca de metade dos preços da energia elétrica, sendo também cobrada uma “taxa de energia renovável” aos consumidores residenciais que é utilizada para subsidiar determinadas instalações de geração renovável. Além disso, a Alemanha assumiu o compromisso de reduzir o número de centrais nucleares em operação no país, e introduziu incentivos políticos para reduzir a geração de energia elétrica a partir do carvão. Substituir essas instalações existentes por fontes de nova geração também contribuiu para o aumento do custo de energia elétrica (Comissão Europeia, 2011).

Face ao exposto, é evidente que é necessário encontrar alternativas que minimizem os preços das faturas dos clientes, proporcionando uma maior satisfação e consequentemente a sua fidelização. Os produtos de eficiência energética e as tecnologias de produção descentralizada de energia contribuem positivamente para a redução das faturas, proporcionando ao mesmo tempo um contributo fundamental para a preservação do meio ambiente para as gerações futuras. O aumento dos preços da energia elétrica contribuiu e continua a contribuir positivamente para a proliferação das tecnologias anteriormente mencionadas.

2.2.4 A evolução tecnológica

A geração de energia elétrica a partir de energias renováveis tem crescido rapidamente nos últimos anos. Este avanço foi de certa forma impulsionado pela evolução tecnológica, as economias de escala, e os

subsídios de implantação. As energias renováveis são uma das principais opções para minimizar as emissões de GEE, e prevê-se um crescimento ainda mais acentuado nas próximas décadas. De acordo com as metas oficiais estabelecidas pela UE, a percentagem de renováveis no consumo de energia elétrica deverá atingir os 35% em 2020 e 60 - 80% em 2050. Como os potenciais hidroelétricos são amplamente explorados em muitas regiões, e o crescimento da biomassa é limitada por restrições de oferta e preocupações de sustentabilidade, grande parte do crescimento terá de vir da energia eólica e solar (Comissão Europeia, 2011).

Apesar da evolução tecnológica se fazer sentir em todas as tecnologias de energias renováveis, neste estudo será dado um maior enfoque à energia solar. Esta tecnologia permite não só a produção em grandes centrais fotovoltaicas mas também a produção descentralizada, o que lhe confere um enorme potencial. A oferta de soluções para a produção de energia solar em regime descentralizado, é neste momento uma realidade de inúmeras empresas.

A aposta neste tipo de tecnologias é facilmente fundamentada através da análise da Figura 2.7, onde se pode constatar a forte tendência de declínio dos preços dos módulos fotovoltaicos desde a década de 90 até à atualidade. O avanço tecnológico, as economias de escala, a redução dos preços dos materiais, e a necessidade de se encontrar uma solução economicamente viável, permitiram criar uma tecnologia de produção de energia renovável, que se tornou economicamente sustentável sem a participação de incentivos à sua implementação.

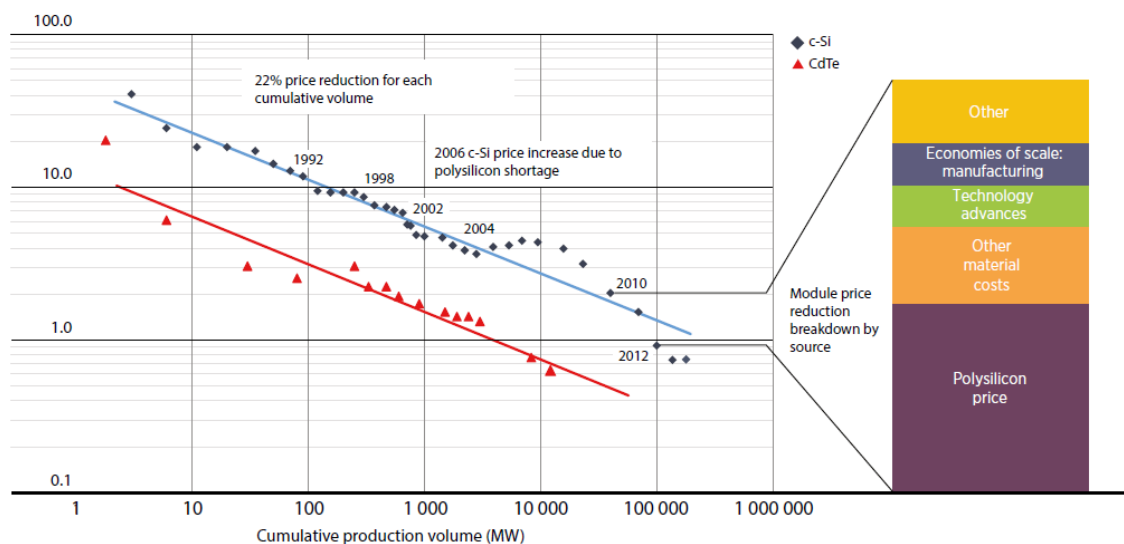


Figura 2.7- Variação do preço médio dos módulos fotovoltaicos em função do volume de produção (International Renewable Energy Agency, 2015).

Com um custo nivelado de energia (LCOE¹) continuamente em queda nas tecnologias de energias renováveis, aliado ao aumento dos custos para as fontes de produção de energia proveniente de combustíveis fósseis, tem-se desenvolvido uma posição extremamente competitiva e em constante melhoria das tecnologias de energias renováveis. Estão a ser formados nichos de mercado em rápido crescimento, em que é possível uma produção economicamente eficiente das tecnologias de energias renováveis, mesmo sem subsídios, para que estas possam contribuir de forma essencial para o fornecimento de energia no futuro (International Renewable Energy Agency, 2015).

O aumento dos rendimentos na produção de energia renovável e a diminuição dos custos dos materiais e implementação, aliados ao aumento que se tem feito sentir nos preços da energia elétrica, têm criado um ambiente fértil para a proliferação da aposta em tecnologias de produção de energias renováveis por parte dos consumidores.

Os fatores anteriormente descritos fizeram com que a interação entre clientes e comercializadores de energia mudasse fundamentalmente, exigindo a busca de novas estratégias por parte das empresas de venda de energia, nomeadamente a oferta de soluções que permitam ao cliente obter poupanças. A

¹ LCOE é uma sigla inglesa que significa *Levelized Cost of Energy* ou em Português Custo Nivelado de Energia. Basicamente, o LCOE tem em conta todos os fatores de custo para produção de 1 kWh de energia durante o tempo de vida de uma central. Inclui custo do equipamento, instalação, licenças, manutenção, custo do capital, etc. É uma métrica muito interessante para comparar tecnologias de produção (Enerwise, 2017).

diminuição dos preços da energia elétrica por si só não se verificaria suficiente para o crescimento das instalações de produção descentralizada de energia elétrica, caso os preços das tecnologias se mantivessem elevados.

2.2.5 A regulação energética e os PPEC – A aposta na eficiência energética

As alterações climáticas são desde há muitos anos uma realidade presente, sendo que, as temperaturas estão a aumentar, os padrões de precipitação a mudar, os glaciares a derreter e o nível médio das águas do mar a subir. Como pode ser facilmente constatado, através da análise da Figura 2.8, entre 1880 e 2000, a temperatura média do planeta aumentou aproximadamente 0,8 °C (Nasa, 2010).

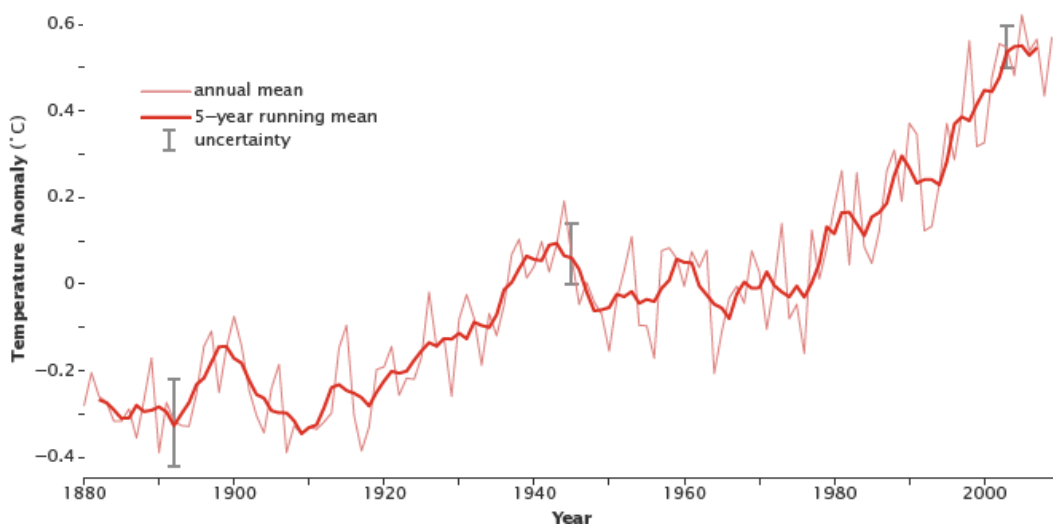


Figura 2.8- Aumento da temperatura do planeta entre 1880 e 2000 (Nasa, 2010).

Prevê-se que, caso a temperatura média global sofra um incremento de 2 °C face às temperaturas registadas na época pré-industrial, aumente significativamente o risco de ocorrência de alterações perigosas para os sistemas humano e natural à escala global (AEA, 2016).

O principal fator que influencia o aumento da temperatura média global são os GEE, que são originados por exemplo através das seguintes atividades:

- Queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) na produção de energia elétrica, nos transportes, na indústria e em utilizações domésticas. O principal gás originado pelas atividades referidas é o Dióxido de Carbono (CO₂);

- As alterações introduzidas nos solos nas atividades agrícolas, que promovem a libertação de Metano (CH₄), bem como as emissões de CO₂ influenciadas pela forte tendência de desflorestação;
- Utilização intensiva de aterros sanitários, com forte libertação de CH₄;
- A utilização de gases industriais fluorados.

Com vista a mitigar os impactos sentidos no planeta, foram tomadas inúmeras iniciativas pela UE, que visam a diminuição das emissões de GEE. Torna-se então importante destacar os compromissos assumidos ao abrigo do protocolo de Quioto em limitar as emissões de GEE em 40% até 2030, relativamente aos valores registados em 1990 (eur-lex, 2015).

É possível verificar, através da análise da Figura 2.9, que os compromissos assumidos ao abrigo do Protocolo de Quioto são bastante exigentes. Nesse sentido, torna-se importante introduzir o conceito de eficiência energética, ou seja, otimizar o consumo de energia sem que o conforto seja alterado (Adene, 2016).

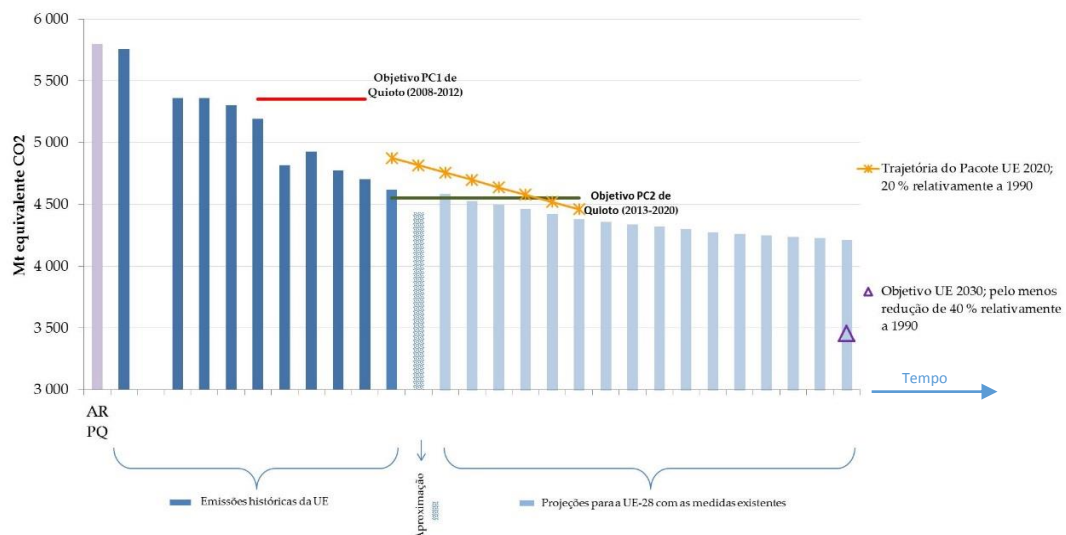


Figura 2.9- Progressos no sentido do cumprimento dos objetivos da Estratégia Europa 2020 e do Protocolo de Quioto (eur-lex, 2015).

O processo de liberalização dos mercados de energia tem conduzido a uma maior eficiência do lado da oferta de energia, o que tem contribuído naturalmente para a diminuição das emissões de GEE e, consequentemente para a aproximação no cumprimento das metas impostas. Por outro lado, no que diz respeito ao aumento da eficiência energética do lado da procura, continuam a existir alguns entraves, originados por exemplo, pela fraca participação das empresas comercializadoras de energia em atividades

de eficiência energética. No entanto, o reconhecimento da existência de inúmeras dificuldades à adoção de medidas energeticamente mais eficientes do lado do consumo, justifica a implementação de medidas de promoção de eficiência energética (ERSE, 2016).

Os períodos de retorno alargados, as diferenças entre os preços de fornecimento e os custos marginais a curto prazo, as externalidades, a falta de informação e os elevados custos de transação associados são algumas das barreiras à implementação de medidas de eficiência energética no consumo. Reconhecendo esta situação, a ERSE tem atuado no sentido de que a regulamentação do setor desenvolva atividades que contribuam para a promoção da eficiência energética no consumo. Particularmente, no Regulamento Tarifário do setor elétrico tem sido estabelecido um mecanismo competitivo de promoção de ações de gestão de procura, a implementar pelos comercializadores, operadores de redes e associações e entidades de promoção e defesa dos interesses dos consumidores, designado por Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de energia elétrica (PPEC) (ERSE, 2014). Nesta iniciativa são atribuídos incentivos para a promoção de medidas suscetíveis de melhorar a eficiência energética no consumo de energia elétrica, através de ações levadas a cabo pelas várias empresas de comercialização de energia.

As ações resultam de medidas específicas propostas, sujeitas a um concurso de seleção, que permite selecionar as melhores medidas de eficiência energética a implementar pelos promotores anteriormente referidos, tendo em conta o montante do orçamento anual do PPEC disponível (ERSE, 2016).

A Figura 2.10 apresenta o consumo de energia elétrica evitado pela implementação das medidas aprovadas no PPEC 2013-2014, para cada ano. As poupanças são identificadas com base nos consumos estimados das medidas apresentadas, tendo também em consideração o tempo de vida útil dos equipamentos instalados, o que se traduz em consumos evitados durante um longo prazo de tempo.

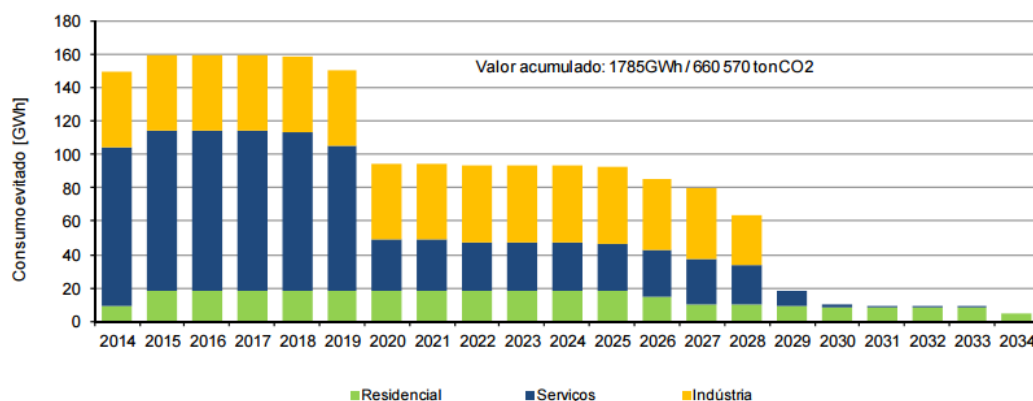


Figure 2.10- Consumo evitado em cada ano decorrente da implementação das medidas aprovadas no PPEC 2013-2014 (ERSE, 2014).

O valor das poupanças de energia elétrica decorrentes da implementação das medidas aprovadas no PPEC 2013-2014 é de 1785 GWh, o que se traduz em cerca de 661 mil toneladas de CO₂ evitadas (ERSE, 2014).

Importa referir que o custo financiado pelo PPEC, por unidade de consumo evitada é de 0,0094€/kWh, o que se traduz num valor inferior ao diferencial do custo de produção de energia elétrica de origem renovável comparativamente à produção em centrais convencionais. Em 2013, o valor para o referido diferencial de custo era de cerca de 0,056 €/kWh. Isto significa que, ao preço previsto para a PRE no período referido e com as medidas de promoção da eficiência energética no consumo aprovadas para 2013-2014, o custo de evitar uma unidade de consumo de energia é inferior ao sobrecusto associado à sua produção em centrais sem emissões de CO₂ (ERSE, 2014).

O valor atualmente pago à produção em regime especial, com custos mais elevados do que a produção em centrais convencionais, é justificado principalmente pela necessidade de reduzir as emissões de CO₂ bem como pela diversificação das fontes de abastecimento (Magalhães, 2014). Assim sendo, a redução dos consumos através de medidas de eficiência energética demonstra ser competitiva ou complementar quer nos objetivos estratégicos, quer no custo associado, relativamente à produção a partir de fontes renováveis de energia.

Fica assim evidente que o apoio em medidas de promoção de eficiência no consumo apresenta benefícios para os consumidores, para o sector elétrico e para a sociedade, claramente superiores aos custos. Importa ainda destacar, como benefício, a competitividade que se faz sentir entre as várias empresas no sentido de apresentarem soluções cada vez mais inovadoras e competitivas para apresentarem aos seus clientes.

2.2.6 A criação de campeões nacionais

Em 2006 foi emitido pela Comissão Europeia o Livro Verde “Estratégia europeia para uma energia sustentável, competitiva e segura” onde foram definidas orientações para o cumprimento de alguns objetivos, entre os quais se destacam: (i) mais competição, (ii) mais segurança de abastecimento, (iii) mais energia verde (Comissão Europeia, 2006).

Apesar das linhas orientadoras estarem claramente definidas para o atingimento dos objetivos, os desenvolvimentos dos últimos anos mostram que os governos nacionais alimentam a ideia de conceber

campeões nacionais no setor energético. Esta questão pode ser fundamentada através da análise de dois processos de fusão ocorridos na Europa: a “Gas Natural/E.ON/Endesa” e a “GDF/Suez”.

No ano de 2005, a empresa espanhola Gas Natural, lançou um processo de aquisição sobre a também espanhola Endesa, umas das maiores produtoras de energia elétrica em Espanha. Em Fevereiro de 2006, a empresa alemã E.ON lançou uma contra proposta para aquisição da Endesa que, mesmo tendo sido aceite pela autoridade nacional de regulação energética, foi bloqueada pelo governo espanhol através da criação de nova legislação. Após o bloqueio, a E.ON aumentou a sua proposta, sendo novamente travada pelo governo, apesar da intervenção do Tribunal Europeu da Justiça. Quando a espanhola Acciona e a italiana Enel efetuaram a sua proposta de aquisição de 24% da Endesa, a proposta foi aceite, não sendo considerada a proposta vantajosa da E.ON, o que permitiu à Espanha manter o seu campeão nacional (Scrocco, 2010).

Outro exemplo a considerar, é a fusão da Gaz de France (GDF) com a Suez em 2007. O acordo criou uma das maiores distribuidoras de Gás Natural, capaz de atuar também no fornecimento de água. Convém referir, que a fusão foi comunicada apenas alguns dias depois da realização de uma proposta hostil efetuada pelo operador de energia elétrica italiano Enel. Nesta situação, o governo francês desempenhou um papel fundamental na promoção da fusão de forma a contornar a proposta efetuada pela Enel. O assunto em questão tomou proporções mediáticas uma vez que o então presidente, Nicolas Sarkozy, desempenhou um papel essencial na criação de uma entidade para gestão da estratégia energética francesa. Assim, a França reforçou a sua posição enquanto interveniente de peso nos mercados Europeu e Mundial (Durand, 2006).

Os casos analisados demonstram a intervenção direta do governo, favorecendo uma solução energética intranacional, através da criação de regulamentação formatada especificamente para a situação em questão. Torna-se necessário analisar as razões dos governos para a criação deste tipo de acordos, sendo que uma das razões é económica. Pode-se argumentar que a tendência corrente de globalização da economia encoraja a criação de organizações de maior dimensão, capazes de sobreviver num ambiente mundial mais vasto e competitivo. Outra razão é a questão da “segurança”, ou seja, a conceção de organizações nacionais capazes de se defenderem de eventuais processos de aquisição por entidades exteriores ao país. Algumas empresas são reconhecidas pelo estado como sendo estratégicas, tornando-se lógico que procure garanti-las pelo interesse geral que as mesmas apresentam para a nação.

O setor energético é definitivamente estratégico, sendo justificável a participação do estado devido à sua importância. Uma terceira razão prende-se com o poder negocial. As multinacionais emergentes com capacidade de atuação em diversos âmbitos, como a GDF/Suez, apresentam uma estrutura com um peso considerável enquanto organização, que lhes permite negociar com fornecedores estratégicos como a Gazprom. Com esta dimensão, a GDF/Suez não necessita de temer um processo de aquisição hostil por parte de empresas estrangeiras, para além de que a intervenção do governo francês não será rapidamente esquecida nos círculos económicos internacionais. Por outro lado, como campeão nacional, este “gigante francês”, fora das fronteiras nacionais, está preparado para proporcionar elevado valor num espaço económico global, paradoxalmente, cada vez mais liberalizado.

Casos como os exemplos referidos acontecem um pouco por todo o mundo. Estes processos em que existe uma clara intervenção do estado para criar um gigante nacional, traduzem-se essencialmente numa maior segurança no abastecimento para os clientes. Esta segurança no abastecimento poderá ser uma forma indireta de garantir clientes. Por outro lado, empresas com maiores dimensões têm ainda a capacidade de desenvolver e disponibilizar uma maior oferta de serviços de valor acrescentado ou produtos combinados, o que é mais um fator de fidelização e angariação de clientes.

2.3 As Energias Renováveis e a Eficiência Energética no mercado livre - Conjugação de Fatores para um mercado mais sustentável

Face às evidências expostas anteriormente, torna-se evidente que a forte oferta de tecnologias de energias renováveis e de eficiência energética disponíveis no mercado energético nacional, foram resultado de uma conjugação de fatores que se interligaram entre si.

Em primeiro lugar, os desafios energéticos que se fazem sentir a nível mundial, derivados de questões ambientais, políticas e sociais, despertaram a preocupação de várias entidades no sentido de os ultrapassar. Estes desafios apenas poderão ser transpostos adotando uma filosofia de racionalização da energia e apostando na produção a partir de tecnologias de energias renováveis.

Para que se garantisse um compromisso de todas as entidades envolvidas nos mercados da energia, para a aposta das tecnologias anteriormente referidas, foram progressivamente criadas diretivas e metas europeias no sentido de fazer face aos desafios identificados. Fruto da regulamentação criada, deu-se a

liberalização de vários mercados de energia na Europa e o mercado Português não foi exceção. Assim, verificou-se a separação das várias fases da cadeia de valor da energia elétrica, permitindo a entrada de novas empresas no setor, tendo tido um peso substancial ao nível da comercialização de energia elétrica, o que veio reformular a organização do mercado, tornando-o mais competitivo.

Pode-se afirmar que a entrada de novas entidades no mercado da energia elétrica e a competitividade que se está a fazer sentir tem sido francamente positiva para a implementação de tecnologias de energias renováveis e de eficiência energética. A competitividade tem feito com que as comercializadoras de energia desenvolvam a sua oferta de produtos que as diferenciem das demais.

Conjugando o claro aumento dos preços da energia elétrica com a diminuição dos preços das tecnologias de energias renováveis, torna-se claro que se as empresas disponibilizarem soluções que permitam aos seus clientes diminuir as faturas da energia, terão claramente uma maior probabilidade de os fidelizar. Foi assim criado o conceito de “foco no cliente” onde, as comercializadoras para além de venderem energia começaram a desenvolver uma vasta gama de serviços que permitam melhorar os consumos e o conforto dos seus clientes, ajudando a preservar o meio ambiente e a salvaguardar as gerações futuras.

Em contrapartida, os períodos de retorno alargados dos investimentos, as diferenças entre os preços de fornecimento e os custos marginais a curto prazo verificaram-se como uma das barreiras à implementação de medidas de eficiência energética no consumo. Assim sendo, a ERSE tem atuado no sentido de que a regulamentação do setor desenvolva atividades que contribuam para a promoção da eficiência energética no consumo. Foram então criados os PPEC, incentivando as várias comercializadoras a disponibilizarem uma vasta gama de soluções que melhorem a eficiência no consumo dos seus clientes.

Por último, através da fusão de empresas de energia que se tem verificado em vários países, está a ocorrer a criação de campeões nacionais que, têm capacidade para oferecer uma completa gama de produtos e serviços de valor acrescentado aos seus clientes, a um preço mais reduzido. Como exemplo tem-se a oferta de pacotes de gás e energia elétrica, que proporcionam um maior conforto ao cliente e simultaneamente garantem a segurança no abastecimento dada a dimensão destas empresas.

Assim, sumariamente podem listar-se os fatores determinantes para o alargamento da oferta de produtos e serviços disponibilizados pelas comercializadoras de energia e serviços em Portugal, que contribuíram para a criação de um mercado energético cada vez mais competitivo e sustentável:

1. **Liberalização do Mercado de Energia** - A liberalização do mercado de energia promoveu a necessidade da adoção de novas estratégias de comercialização por parte das comercializadoras, o que conduziu diretamente ao desenvolvimento de serviços diferenciadores;
2. **Os desafios energéticos do século XXI** - Face aos problemas económicos, ambientais e sociais que a Humanidade atravessa, é demonstrado um interesse geral na aposta em fontes de energia renovável e na melhoria das taxas de eficiência energética;
3. **Aumento dos preços da energia** - Com a tendência crescente dos preços da energia, foi promovido o interesse por parte dos clientes em procurar novas soluções para fazer face ao respetivo aumento, direcionando assim a sua aposta para as energias renováveis e eficiência energética;
4. **Diminuição dos preços das tecnologias de energias renováveis e das soluções de eficiência energética** - Os preços das referidas soluções têm diminuído significativamente com o avanço tecnológico, o que as coloca ao alcance da grande maioria dos consumidores;
5. **Foco no Cliente** - Tendo como foco o cliente e a sua fidelização, as várias comercializadoras para além de venderem energia, dispõem também de uma vasta gama de serviços de energia, tendo uma forte atuação ao nível do desenvolvimento de soluções de energias renováveis e de eficiência energética;
6. **Surgimento de novas organizações** - Perante os desafios que se colocam às diversas comercializadoras que operam no mercado da energia, fruto da manutenção de posições competitivas que garantam a sustentabilidade das empresas, haverá uma cada vez maior tendência para a criação de novas estruturas organizacionais que visem dar uma resposta adequada aos requisitos regulatórios que fomentam a livre concorrência. Estas novas estruturas fizeram com que a concorrência aumentasse substancialmente, promovendo a oferta de produtos de valor acrescentado;
7. **PPEC** - O apoio em medidas de promoção de eficiência no consumo apresenta benefícios para os consumidores, para o sector elétrico e para a sociedade, claramente superiores aos custos (ERSE, 2016). Estas medidas são um fator determinante no preço que as tecnologias de eficiência energética apresentam para os clientes e comercializadoras, facilitando assim a sua implementação.

3. Metodologia

A presente investigação iniciou-se com a realização de uma pesquisa bibliográfica de modo a consolidar o enquadramento teórico do trabalho a desenvolver, assim como a permitir uma melhor definição da questão da investigação. Seguidamente foi efetuada a definição do Universo e da Amostra a considerar, de modo a enquadrar o objeto de estudo e os elementos alvo da investigação. Posteriormente foram recolhidos dados relativamente às empresas de energia em Portugal para posterior estudo comparativo (*benchmarking*) das soluções apresentadas pelas mesmas, bem como a realização de uma auditoria energética enquanto Caso de Estudo, para a aplicação de algumas soluções de eficiência energética atualmente disponíveis no mercado num contexto real.

3.1 Pesquisa Bibliográfica

A pesquisa bibliográfica é parte vital de qualquer trabalho científico pois a sua relevância e clareza mostra-se fundamental para que qualquer leitor, mesmo que não seja conhecedor do tema possa compreender o estudo desenvolvido. A pesquisa bibliográfica implica um conjunto ordenado de procedimentos em busca de soluções, atento ao objeto de estudo, não podendo assim ser aleatória (Lima & Mito, 2007).

Nestes moldes, a pesquisa bibliográfica anteriormente apresentada, mostra-se uma parte indispensável no presente trabalho pois permitiu obter uma ideia objetiva sobre o tema em estudo bem como as principais evoluções no mercado de energia desde o seu início até aos dias de hoje. Sem que esta pesquisa fosse apresentada, não seria compreensível, o porquê de associar um potencial aumento na procura da eficiência energética, bem como na utilização de energia proveniente de fontes renováveis à liberalização dos mercados de energia e outros fatores.

Assim, foi primeiramente efetuada uma pesquisa exaustiva tendo como base a informação disponível em vários artigos consultados nas bibliotecas *online ProQuest* e *B-on* de modo a enquadrar o tema com base em estudos anteriormente efetuados. Sendo este um tema que está em constante evolução, foram também tidas em conta informações encontradas em dissertações, jornais e revistas. Não menos importantes foram as informações recolhidas nas páginas *online* das principais empresas que operam no mercado liberalizado em Portugal, como por exemplo a EDP Comercial, a Galp e a Iberdrola.

Foi ainda recolhida alguma informação dos principais diplomas legislativos que influenciaram as várias etapas da liberalização do mercado de energia. Os Decretos-Lei e as Diretivas Europeias mostraram-se uma ferramenta muito útil pois é possível, através destes diplomas estabelecer uma ordem cronológica dos acontecimentos, bem como identificar as principais alterações no mercado de energia ao longo dos anos, desde o seu início até à liberalização. Estes diplomas serviram não só para recolha de informação, mas também para testar a validade de informações provenientes das fontes referidas nos parágrafos anteriores.

Em complemento, foram registados os testemunhos de alguns membros que integram uma das principais empresas que operam no mercado liberalizado, a EDP Comercial. Estas informações, provenientes de especialistas no tema, ou de outros colaboradores que acompanharam grande parte das etapas da liberalização dos mercados, oferecem assim um enorme contributo para esta pesquisa.

Pode-se então afirmar que, em grande parte, a pesquisa levada a cabo foi meramente de cariz qualitativo. Deve-se então ter em especial atenção para os riscos inerentes a este tipo de investigação pois muitas vezes os resultados podem ser influenciados pela validade ou falta de informação, ou até mesmo por oposição ao pressuposto defendido pelo autor (Córdova, 2009).

O principal objetivo da pesquisa elaborada passou por tentar construir a história dos mercados de energia, desde o início até à atualidade, para que posteriormente fosse feita a ligação com as estratégias de concorrência das comercializadoras de energia elétrica.

3.2 Universo e Amostra

Para uma correta definição e interpretação do universo a considerar no presente estudo, torna-se importante recordar os principais fatores anteriormente descritos, que conduziram a uma forte aposta por parte das comercializadoras de energia elétrica em produtos de valor acrescentado: **(i)** liberalização do mercado de energia; **(ii)** desafios energéticos do século XXI; **(iii)** aumento dos preços da energia elétrica; **(iv)** diminuição dos preços das tecnologias de energias renováveis e de eficiência energética; **(v)** foco no cliente; **(vi)** surgimento de novas organizações; **(vii)** PPEC. Derivado destes fatores, dando especial enfoque à liberalização dos mercados de energia elétrica, surgiram novas empresas que competem entre si num novo mercado liberalizado.

Assim sendo, como universo ao caso de estudo foram consideradas todas as empresas que operam no mercado liberalizado em Portugal, mais propriamente no último setor da cadeia de valor da energia elétrica, a comercialização. Esta poderá ser ao nível dos clientes residenciais, adiante designados por B2C (*businesses to consumers*), ou ao nível dos grandes clientes, adiante designados por B2B (*businesses to businesses*). Na Tabela 3.1 são apresentadas as empresas comercializadoras numa perspetiva de definir o universo de empresas que atuam no setor energético em Portugal.

Tabela 3.1- Universo de Comercializadoras de Energia em Portugal (ERSE, 2012).

Comercializador	B2C	B2B
<i>EDP Comercial – Comercialização de Energia, SA</i>	Sim	Sim
<i>ACCIONA Energía</i>	Não	Sim
<i>AUDAX ENERGIA - Sucursal em Portugal, S.L.</i>	Sim	Sim
<i>Axpo Iberia, S.L.</i>	Não	Sim
<i>Ecochoice</i>	Sim	Sim
<i>Lualuz Voltagequation Unipessoal, Lda.</i>	Sim	Sim
<i>Elusa Comercialização de Eletricidade</i>	Sim	Sim
<i>Enat – Energias Naturais, Lda.</i>	Sim	Sim
<i>Endesa – Endesa Energia Sucursal Portugal</i>	Sim	Sim
<i>ENFORCESCO, SA</i>	Sim	Sim
<i>Galp Power S.A.</i>	Sim	Sim
<i>Gás Natural Comercializadora, S.A.</i>	Não	Sim
<i>GOLD ENERGY – Comercializadora de Energia, S.A.</i>	Sim	Sim
<i>HEN - Serviços Energéticos, Lda.</i>	Sim	Sim
<i>Iberdrola Clientes Portugal, Unipessoal, Lda.</i>	Sim	Sim
<i>LUZBOA - Comercialização de Energia, Lda.</i>	Sim	Sim
<i>PH Energia, Lda.</i>	Sim	Sim
<i>Rolear - Automatizações, Estudos e Representações, S.A.</i>	Sim	Sim

Desta forma, e considerando que estaria para além do âmbito da presente dissertação uma análise exaustiva das soluções apresentadas por todas as comercializadoras que operam no mercado livre de energia elétrica, procedeu-se à definição de uma amostra. Foi então utilizado um método de amostragem não aleatória intencional (Carnevali & Cauchick, 2001), onde foram selecionadas, dentro de um universo

de dezoito comercializadoras de energia, as seis empresas que possuíam uma quota de mercado por clientes acima de aproximadamente 1%, com base nos dados disponíveis na ERSE referentes a maio de 2016.

Na Tabela 3.2 é apresentada a amostra a considerar para o presente estudo, onde é visível a evolução das quotas de mercado por clientes desde maio de 2015 até maio de 2016 de seis comercializadoras de energia elétrica. (ERSE, 2016)

Tabela 3.2- Quotas de mercado por clientes das principais Comercializadoras de energia em Portugal (ERSE, 2016).

Mês	EDP	GALP	Endesa	Iberdrola	Goldenergy	GN Fenosa
mai-15	84,5%	6,1%	4,6%	1,8%	1,5%	1,1%
jun-15	84,5%	6,2%	4,5%	1,8%	1,5%	1,1%
jul-15	84,6%	6,2%	4,4%	1,8%	1,5%	1,0%
ago-15	84,5%	6,2%	4,4%	1,9%	1,5%	1,0%
set-15	84,6%	6,2%	4,4%	1,9%	1,5%	1,0%
out-15	84,6%	6,2%	4,2%	1,9%	1,5%	1,0%
nov-15	84,7%	6,2%	4,1%	2,0%	1,5%	1,0%
dez-15	84,8%	6,1%	4,0%	2,1%	1,4%	1,0%
jan-16	85,0%	6,1%	3,9%	2,1%	1,4%	0,9%
fev-16	85,1%	6,0%	3,9%	2,1%	1,4%	0,9%
mar-16	85,2%	5,9%	3,8%	2,1%	1,4%	0,9%
abr-16	85,3%	5,9%	3,7%	2,1%	1,5%	0,9%
mai-16	85,3%	5,8%	3,6%	2,3%	1,5%	0,8%

Em suma, como amostra foram consideradas a EDP, GALP, ENDESA, IBERDROLA, GOLDENERGY E A GN FENOSA que serão de seguida brevemente descritas.

3.2.1 EDP

A EDP foi criada em 1976, após a fusão de treze empresas que atuavam no SEN que haviam sido nacionalizadas em 1975. O seu carácter público fez com que o seu principal objetivo passasse pela expansão da rede elétrica nacional, que se encontrava subdesenvolvida comparativamente às grandes potências europeias, apesar de ser um dos fatores-chave necessários ao desenvolvimento tecnológico e económico do país. Em meados da década de 80, a EDP era responsável pelo fornecimento de 80% da energia elétrica em baixa tensão e a sua rede cobria cerca de 97% do país.

Em 1991 a EDP é transformada numa sociedade anónima e posteriormente, em 1994, num grupo empresarial constituído por uma empresa mãe, e 19 empresas associadas, que operavam ao longo de toda a cadeia de valor da energia elétrica (Lourenço M. , 2010).

Em 1999, com o objetivo de fazer face à liberalização dos mercados de energia, é criada a EDP Energia em Portugal, passando a designar-se anos mais tarde por EDP Comercial que atua nos dias de hoje no mercado liberalizado, tendo como principal negócio a venda de serviços e a comercialização de energia.

Nos dias de hoje, a EDP tem uma presença relevante no panorama energético mundial, estando presente em 14 países, contando com mais de 10 milhões de clientes de energia elétrica, 1,4 milhões de pontos de ligação de gás e mais de 12 mil colaboradores em todo o mundo. Em 31 de Dezembro de 2015, a EDP detinha uma capacidade instalada de 24,4 GW, tendo produzido cerca de 63,7 TWh, dos quais 58% com origem em recursos renováveis. A EDP é a terceira maior empresa de produção de energia elétrica e um dos maiores distribuidores de gás na Península Ibérica (EDP - Energias de Portugal, SA, 2016).

Em 2015, na sequência do seu desempenho nas vertentes económica, social e ambiental, a EDP integrou pela terceira vez consecutiva os índices de sustentabilidade *“Dow Jones Sustainability”*.

Atualmente, a EDP possui uma quota de mercado por clientes de 85,3%, o que faz desta marca a mais poderosa *Utilitie* que opera em Portugal (ERSE, 2016).

3.2.2 GALP

No século XIX, mais propriamente em 1846, Lisboa começa a ser iluminada com os primeiros candeeiros a gás. Da iluminação a gás, ao petróleo e ao gás natural, passaram-se anos de evolução técnica, económica e social. Ao ritmo do aparecimento destas novas fontes de energia surgem várias empresas, nomeadamente a CRGE, a Sonap, a Sacor, a Cidla, a SPP e a Petrosul, que acabaram por traçar os destinos do setor energético em Portugal e deram mais tarde origem à Galp (Galp Power, 2016).

A Galp, como é atualmente conhecida, foi constituída a 22 de abril de 1999 com o nome de GALP - Petróleos e Gás de Portugal, SGPS, S. A. Esta empresa tinha então como missão, a exploração dos negócios do petróleo e do gás natural após a reestruturação do setor energético em Portugal na sequência do processo de liberalização dos mercados de energia. A Galp agrupou a Petrogal, a única empresa refinadora

e a principal distribuidora de produtos petrolíferos em Portugal, e a Gás de Portugal (GDP), empresa importadora, transportadora e distribuidora de gás natural em Portugal (Galp Power, 2016).

Com o objetivo de melhorar a sua capacidade de fornecimento de soluções integradas de energia, a Galp Energia criou, em 2008, o departamento de *trading* de eletricidade, tendo iniciado a sua atividade, em Setembro de 2009. O objetivo foi otimizar o desenvolvimento do mercado da energia elétrica numa perspetiva de defesa da base de clientes de gás natural num contexto de mercado liberalizado. A Galp Energia é uma das poucas empresas a nível mundial a ter uma oferta *tri-fuel*, incluindo gás, energia elétrica e produtos petrolíferos (Galp Power, 2016).

3.2.3 ENDESA

A Endesa marca a sua presença no setor energético em Portugal desde 1993, tendo vindo a realizar diversos projetos de produção de energia e a participar ativamente no processo de liberalização do mercado da energia elétrica desde o seu início (Endesa, 2016).

Em 2009, a Endesa entra como comercializador nos segmentos do mercado doméstico e de pequeno negócio para potências entre os 3,45 e 20,7 kVA. Atualmente, a Endesa acompanha as evoluções das outras Comercializadoras e aposta também nos grandes clientes (Endesa, 2016).

Esta comercializadora representa, nos dias de hoje, uma cota de mercado por clientes de cerca de 4%, o que representa cerca de 150000 clientes (ERSE, 2016).

3.2.4 IBERDROLA

A Iberdrola assume papéis de liderança no mercado energético Espanhol, sendo uma das maiores *utilities* do mundo, ocupando ainda os primeiros lugares no que diz respeito à produção de energia elétrica proveniente da energia do vento. Esta empresa possui uma equipa multicultural de mais de 33 mil pessoas que se repartem por cerca de 40 países, tendo 30 milhões de clientes por todo o mundo (Energydigital, 2016)

A Iberdrola atua como comercializador de energia elétrica no mercado livre Português desde 2002. Para além da atividade de comercialização de energia elétrica e gás, a Iberdrola integra um forte programa de investimentos. Estes estão refletidos nos projetos do Complexo Hidroelétrico do Alto Tâmega e da Central

de Ciclo Combinado da Figueira da Foz, bem como em três parques eólicos em exploração e no Plano de Restauro do Românico Atlântico, entre outros (Iberdrola, 2016).

No final do ano de 2010, a Iberdrola fornecia cerca de 27% do consumo no mercado liberalizado, o que corresponde a cerca de 11% do consumo total de Portugal continental, assumindo-se como o 2º comercializador de energia elétrica e estando também, desde 2010, ativa no fornecimento de gás natural. Atualmente, ao nível da comercialização, a Iberdrola possui uma cota de mercado por clientes de cerca de 2% (ERSE, 2016).

3.2.5 GOLDENERGY

A Goldenergy é a empresa de comercialização de gás natural e energia elétrica do Grupo Dourogás. A sua criação enquadra-se na estratégia de crescimento do grupo empresarial cujo seu objetivo de negócio se centra nas áreas da energia, com especial enfoque nos combustíveis gasosos (comercialização de gás natural e propano).

Marcada inicialmente por uma forte vocação regional, tendo surgido em Vila Real, em Maio de 2008, com o objetivo de aproveitar uma oportunidade de mercado: liberalização do mercado para o sector do gás natural em Portugal, a empresa rapidamente assumiu uma orientação no âmbito nacional procurando atualmente a sedimentação como um agente ativo em todo o País, posicionando-se como uma empresa de cariz regional, com vocação nacional (Goldenergy, 2016).

Atualmente a Goldenergy, na sua atividade de comercialização de gás natural e energia elétrica no mercado livre conta com uma elevada carteira de clientes, nomeadamente em Mirandela, Macedo de Cavaleiros, Póvoa de Lanhoso, Peso da Régua, Gondomar, Vila Real, Santarém entre outros, atingindo assim uma quota de mercado por clientes de 1,5%. (ERSE, 2016)

3.2.6 GÁS NATURAL FENOSA

A Gás Natural Fenosa (GN Fenosa) é uma das empresas multinacionais líderes no sector do gás e da energia elétrica, está presente em 25 países, conta com cerca de 20 milhões de clientes e com uma potência instalada de 15,4 GW (GN Fenosa, 2016).

Após a aquisição da Unión Fenosa, que ocupava o terceiro lugar do mercado espanhol, a Gás Natural Fenosa culminou o seu objetivo de integrar os negócios de gás e energia elétrica numa única empresa com longa experiência no setor energético, capaz de competir de forma eficiente nos mercados submetidos a um processo de crescente integração, globalização e aumento da concorrência.

Atualmente é a maior empresa que integra gás e energia elétrica nos mercados de Espanha e da América Latina, líder em comercialização de gás natural na península Ibérica e a primeira distribuidora de gás natural da América Latina, através de uma frota de 11 navios metaneiros (GN Fenosa, 2016).

Em Portugal, a GN Fenosa ainda não fixou a sua posição no mercado livre, talvez derivado da sua recente atuação neste novo contexto. Atualmente possui uma quota de mercado por clientes de aproximadamente 1% (ERSE, 2016).

3.3 Recolha de Dados

3.3.1 Soluções e produtos das Empresas de Energia em Portugal

Atualmente em Portugal existe um conjunto de empresas que operam no mercado livre, que dispõe de um conjunto alargado de produtos que facilitam a promoção de soluções de energias renováveis e eficiência energética. Na presente investigação foram consultadas as comercializadoras definidas como objeto de estudo da dissertação, para elencar a diversidade das referidas soluções, de modo a posteriormente determinar qual a comercializadora mais competitiva que opera no mercado da energia português.

A recolha de dados fez não só um levantamento de algumas das soluções disponíveis no mercado, mas possibilitou também a comparação dos serviços apresentados pelas várias empresas, permitindo determinar qual a comercializadora mais competitiva que opera no mercado da energia em Portugal (EDP, GALP, Iberdrola, GN Fenosa, GoldEnergy e Endesa).

Inicialmente foi elaborado um levantamento de todas as soluções disponíveis no mercado, possibilitando assim a construção de uma tabela que em grande parte poderá ser considerada um questionário. Este questionário representa um estudo comparativo, onde se comparam as soluções de energias renováveis e de eficiência energética disponíveis no mercado e quais as que cada comercializadora oferece. Com base

neste estudo foi possível avaliar o desempenho de cada comercializadora de energia elétrica, bem como os seus elementos diferenciadores no âmbito do estudo.

Assim, foram definidas duas áreas de pesquisa, uma delas ao nível dos grandes clientes (B2B) e a outra ao nível dos consumidores comuns (B2C). No que diz respeito aos grandes clientes, que podem englobar indústrias, estado e pequenas e médias empresas (PME's), foram comparadas as seguintes soluções:

- Iluminação eficiente;
- Motores de Alto Rendimento;
- Postos de Transformação;
- Gestão de Consumos;
- Auditorias Energéticas;
- Correção de Fator de Potência;
- Permutadores de Calor;
- Caldeiras a Biomassa;
- Solar térmico;
- Autoconsumo.

Ao nível dos consumidores comuns, ou seja clientes residenciais foram comparadas as seguintes soluções:

- Bombas de Calor;
- Autoconsumo;
- Gestão de Consumos;
- Soluções de Mobilidade Elétrica;
- Soluções de Mobilidade Veicular a Gás;
- Auditorias Energéticas;
- Iluminação Eficiente;
- Tomadas Inteligentes;
- Solar Térmico;
- Termoacumuladores inteligentes.

Através de entrevistas telefónicas, consulta das páginas *online* de cada comercializadora, bem como através de entrevistas presenciais a conhecedores das soluções presentes no mercado, foi elaborada uma tabela que compara todas as soluções acima enunciadas e que são atualmente oferecidas no mercado

energético português. Importa referir que este estudo foi desenvolvido em março de 2017, pelo que, é expectável que existam variações ao longo do tempo.

3.3.2 Caso de Estudo de Análise de Soluções de Eficiência Energética

Em colaboração com a EDP Comercial, e com o objetivo de demonstrar as valências de alguns dos produtos disponíveis no mercado, foi efetuada uma auditoria energética na Escola Básica do 2º e 3º ciclo João Franco do Fundão. As auditorias energéticas para escolas fazem parte de um conjunto de medidas aprovadas e financiadas no âmbito do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica, promovido pela Entidade Reguladora dos Serviços.

Com recurso às auditorias energéticas é possível determinar quais as medidas de racionalização do uso de energia mais adequadas a cada instalação e aferir a respetiva viabilidade económica. Estas medidas são muito diversas, podendo ir desde a simples alterações na gestão energética, como a contratação do tarifário de energia mais adequado, até à implementação de uma central fotovoltaica.

Em síntese, a realização de uma auditoria energética permite aos responsáveis da instalação obter um serviço que lhes fornecerá um conjunto de informações úteis à otimização da gestão energética, de uma forma rápida e eficaz, possibilitando assim detetar ineficiências e definir prioridades de intervenção. Com este estudo pretendeu-se analisar o desempenho energético da instalação, contemplando a análise ao nível dos sistemas energéticos. Foram definidos como objetivos, a análise das condições de utilização de energia na instalação e a identificação de oportunidades de melhoria do desempenho energético da instalação. Conhecer como, onde e quando a energia elétrica é consumida é fundamental para que se proporcione uma intervenção mais cirúrgica na otimização energética das instalações.

Os dados utilizados para avaliação de consumos e identificação de medidas de melhoria foram obtidos através da análise das faturas energéticas do ano de 2015. Posteriormente, foram instalados analisadores de energia nos quadros elétricos da instalação durante uma semana por forma a obter uma desagregação dos consumos por equipamento. Após identificados os consumos de cada tipologia de equipamentos, foi possível prever medidas para a melhoria da eficiência do edifício, estimando assim as poupanças que poderão ser obtidas caso as mesmas sejam implementadas.

4. Resultados Obtidos

4.1 Soluções e produtos das Empresas de Energia em Portugal

Através da consulta das páginas *online* das empresas de energia e telefonemas efetuados aos canais comerciais das mesmas, assim como das cerca de 20 entrevistas realizadas e especialistas na área da energia, foi possível aferir quais as diversas soluções apresentadas pelas organizações que operam neste setor. Foi possível comparar 20 soluções energéticas para o conjunto das 6 empresas alvo de análise, de acordo com a Tabela 4.1, seguidamente apresentada.

Tabela 4.1 - Benchmarking efetuado às soluções apresentadas pelas empresas de energia em Portugal.

Segmento	Solução / Produto Energético	EDP	GALP	IBERDROLA	GNFENOSA	ENDESA	GOLDENERGY
B2B	Iluminação Eficiente	✓	✓		✓	✓	
	Motores de Alto Rendimento	✓					
	Postos de Transformação	✓		✓		✓	
	Solar Fotovoltaico	✓	✓	✓	✓	✓	
	Solar Térmico		✓		✓	✓	
	Gestão de Consumos	✓				✓	
	Auditorias Energéticas	✓	✓	✓	✓	✓	
	Permutadores de Calor	✓	✓			✓	
	Mini - Cogeração		✓	✓		✓	
	Caldeiras a Biomassa	✓					
	Correção de FP	✓	✓	✓	✓	✓	
B2C	Bombas de Calor (AQS)	✓	✓	✓	✓		
	Solar Fotovoltaico	✓	✓				
	Solar Térmico		✓	✓			
	Gestão de Consumos	✓	✓			✓	
	Soluções de Mobilidade Elétrica	✓	✓				
	Auditorias Energéticas	✓		✓			
	Iluminação Eficiente	✓		✓	✓		
	Tomada Inteligente	✓					
	Soluções de Mobilidade a Gás	✓	✓				✓

Foi possível constatar que **(i)** a EDP apresenta 9 soluções energéticas no segmento B2B e 8 soluções energéticas no segmento B2C, **(ii)** a GALP oferece 7 soluções no segmento B2B e 6 soluções no segmento B2C, **(iii)** a IBERDROLA oferece 5 soluções no segmento B2B e 4 soluções no segmento B2C, **(iv)** a GN FENOSA oferece 5 soluções no segmento B2B e 2 soluções no segmento B2C, **(v)** a ENDESA oferece 9 soluções no segmento B2B e 1 solução no segmento B2C e, **(vi)** a GOLDENERGY dispõe apenas de 1 solução no segmento B2C.

4.2 Caso de Estudo de Análise de Soluções de Eficiência Energética

O estudo visou a análise, identificação e distribuição de consumos, bem como a identificação e estudo de medidas de melhoria com períodos de retorno inferiores a 10 anos. Foram realizadas monitorizações elétricas entre os dias 19/09/2016 e 26/09/2016 com vista à desagregação de consumos, identificação de consumos anómalos e fundamentação do estudo de algumas medidas de melhoria, tendo para isso sido monitorizados os quadros elétricos/consumidores de cada bloco.

A instalação alvo de estudo apresenta uma área útil de 11457 m² e é composta por 4 blocos. Dos quatro blocos existentes, um deles (aqui denominado bloco A, 5 569 m²) dispõe de salas de aulas, laboratórios, gabinetes, bar e também dos principais espaços administrativos. No segundo bloco, (aqui denominado por bloco B, 1 033 m²) encontram-se as salas de eletricidade, artes e oficina. No terceiro bloco, (aqui denominado por bloco J, 3 494 m²) existem salas de aula e alguns serviços administrativos. Por último, existe ainda um quarto bloco (aqui denominado por bloco R, 1 361 m²) onde se encontram os refeitórios, cozinha e auditório. Em quatro salas existem radiadores a óleo com utilização pontual e nove aquecedores infravermelhos que servem os refeitórios.

No que respeita à iluminação artificial, esta é garantida por luminárias maioritariamente do tipo fluorescente tubulares, existindo ainda luminárias fluorescente compactas, de vapor de sódio a alta pressão, halogéneo, incandescentes e iodetos metálicos.

Da análise das faturas, utilizam-se neste edifício como fontes de energia a energia elétrica e o gás propano, apresentando um consumo energético anual de 649 042 kWh. No presente estudo apenas foram analisados os consumos de energia elétrica, que representam 296 495 kWh do consumo total registado

em 2015, refletindo-se num custo total de 42 109,25€, considerando um preço médio da energia elétrica de 0,142€/kWh.

Através das monitorizações realizadas, verificou-se que o funcionamento típico do edifício ocorre entre as 07:00h e as 18:00h, sendo que os maiores consumos ocorrem durante o período da manhã. Na Figura 4.1 é apresentado o diagrama de carga do edifício, onde é possível analisar o perfil de consumo da instalação. Esta análise não permite tirar conclusões muito concretas, na medida em que apenas foi efetuada durante uma semana, no entanto, permite identificar a que horas do dia ocorrem os maiores consumos, facilitando assim a escolha de medidas de melhoria a implementar.

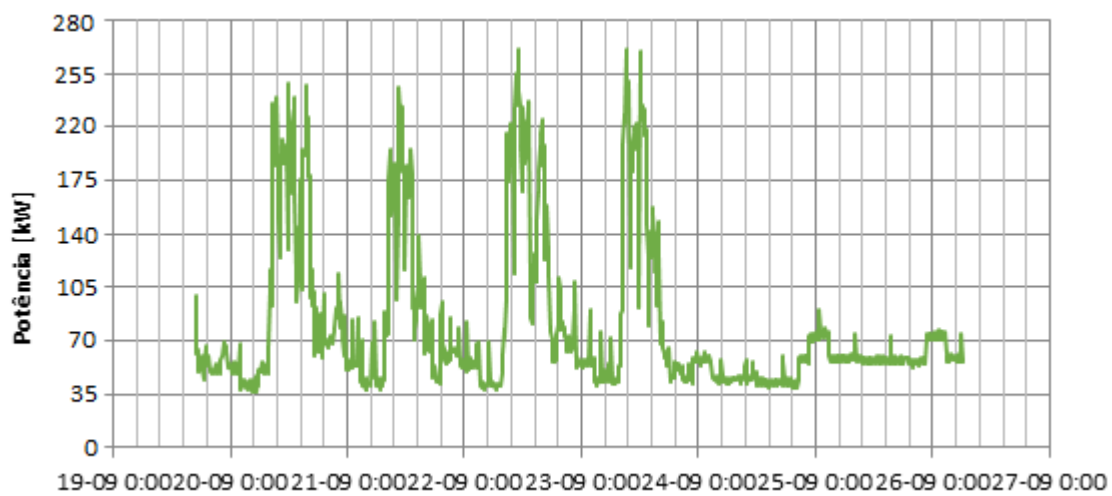


Figura 4.1 - Perfil de consumos do edifício estudado.

Adicionalmente, verificou-se que os consumos mais significativos ocorrem nos meses de inverno. No que diz respeito aos consumos por tarifa, estes aumentam durante as tarifas cheias e ponta, concordante com o horário de funcionamento do edifício, no entanto, nos meses de férias letivas os consumos em hora de ponta e cheia reduzem significativamente.

Na Tabela 4.2, são apresentados os consumos anuais de energia elétrica, tipificados de acordo com o mês e a tarifa em que se inserem.

Tabela 4.2 - Consumo anual de energia elétrica tipificado por mês e tarifa (kWh).

Mês	Super Vazio	Vazio	Cheia	Ponta	Total
Jan	2 598	4 555	18 742	8 137	34 031
Fev	2 399	4 052	17 611	7 683	31 746
Mar	2 430	4 013	14 937	6 512	27 891
Abr	2 232	3 845	12 354	5 164	23 595
Mai	2 301	4 149	11 987	4 867	23 304
Jun	2 127	3 665	10 094	3 543	19 429
Jul	2 109	3 635	8 199	2 268	16 211
Ago	2 081	3 572	6 983	1 759	14 395
Set	2 115	3 395	9 886	3 538	18 935
Out	2 317	3 930	14 102	6 112	26 462
Nov	2 328	4 206	15 853	7 133	29 520
Dez	2 409	4 486	16 635	7 446	30 976
Total	27 447	47 504	157 382	64 162	296 495

Na Tabela 4.3 apresenta-se a desagregação dos consumos de energia, realizada no decurso da auditoria energética. A desagregação dos consumos energéticos por utilização final foi efetuada tendo como base as monitorizações efetuadas. Nesta avaliação energética foram considerados os perfis normais de utilização do edifício (175 dias de utilização), iluminação e equipamentos.

Tabela 4.3 - Desagregação dos Consumos estimados de energia elétrica do Edifício analisado.

Tipos de Consumos	Consumo (kWh/ano)	%	Custo Anual (€)
Climatização	133 422,74	45,0%	18 946,03
Iluminação Interior	367 65,38	12,4%	5 220,68
Iluminação Exterior	174 93,21	5,9%	2 484,04
Ventilação e Bombas	118 5,98	0,4%	474,39
AQS	889 4,85	3,0%	1 263,07
Equipamentos	987 32,84	33,3%	14 020,06
Total	296 495	100,0%	42 408,27

Da análise da Tabela 4.3 verifica-se que o principal consumidor de energia elétrica corresponde aos equipamentos para climatização com cerca de 45% do consumo total anual. A parcela dos equipamentos tem um peso total de 33,3%, a iluminação interior representa 12,4%, a iluminação exterior 5,9%, os sistemas de AQS representam 3% e a ventilação e bombas tem um peso inferior a 1% do consumo total.

4.2.1 Medidas de Melhoria Sugeridas

Após a análise e monitorização dos consumos foram identificadas medidas de melhoria em duas áreas que foram definidas como objeto de estudo da presente dissertação. Em primeiro lugar, foram definidas medidas de eficiência energética ao nível da iluminação, estimando-se uma poupança anual de 2 900 €. Por outro lado, através de fontes renováveis, nomeadamente através do estudo da implementação de uma instalação para autoconsumo, onde se estimou uma poupança anual de 2 100 €.

É claro que existiriam outros pontos que poderiam ser alvo de melhoria, como por exemplo ao nível da climatização, no entanto, apenas foi considerado como objetivo deste estudo exemplificar as vantagens da implementação de algumas das soluções comparadas anteriormente. No que diz respeito à climatização, o estudo teria que ser mais aprofundado, considerando outras variáveis importantes, como por exemplo os coeficientes térmicos de toda a instalação.

Importa ainda referir que apesar dos dados terem sido recolhidos em parceria com a EDP Comercial, o dimensionamento foi efetuado de forma independente e imparcial, pressupondo que os valores de implementação serão transversais a todas as comercializadoras que disponibilizam as soluções propostas.

4.2.1.1 Medidas de Melhoria Sugeridas – Iluminação Interior

A iluminação interior é uma das grandes fontes consumidoras de energia elétrica na instalação alvo do presente estudo, sendo responsável por gastar cerca de 12 % da energia anual consumida, refletindo-se num custo de cerca de 5200€.

Esta proposta de melhoria visa a redução da potência instalada de iluminação e consequente redução do consumo associado. Todas as lâmpadas do edifício poderão ser substituídas por lâmpadas mais eficientes de tecnologia LED, que com menos potência garantem o mesmo conforto. A título de exemplo, uma lâmpada fluorescente de 36W disponibiliza 2500 lumens, cerca de 69 lumens/watt, enquanto que uma lâmpada LED produz 90 lumens/watt, pelo que para este caso uma lâmpada LED de 27W seria suficiente.

Esta simples alteração traduzir-se-ia num aumento da eficiência em cerca de 25%, mantendo o mesmo fluxo luminoso.

Foram identificadas lâmpadas fluorescentes tubulares de 18, 36 e 58 W, lâmpadas fluorescentes compactas de 8, 14, 15 e 26 W, lâmpadas de vapor de sódio a alta pressão com potência unitária de 250 W, lâmpadas incandescentes de 40 e 60 W e lâmpadas de halogéneo de 120, 300 e 400 W. Na Tabela 4.4 é apresentado o inventário das luminárias instaladas, as suas características, bem como a potência total da instalação.

Tabela 4.4 – Tipologia da instalação de iluminação do edifício.

Tipo	Qtd (n.º)	P. Unitária (W)	P. Total (kW)	P. Total (kW)
Fluorescente Tubular (Balastro Eletrónico)	667	18	12,01	100,59
	669	36	24,08	
	1112	58	64,50	
Fluorescente Compacta (Balastro Eletrónico)	19	8	0,15	2,81
	107	14	1,50	
	29	15	0,44	
	28	26	0,73	
Iodetos Metálicos	3	150	0,45	0,45
Halogéneo	1	300	0,30	8,70
	21	400	8,40	
Incandescentes	2	40	0,08	0,14
	1	60	0,06	
Vapor de Sódio	4	400	1,60	1,60
Total	2663			114,29

Para que se possam prever quais as medidas a implementar, e tendo em conta que através das monitorizações dos consumos energéticos foi estimado um consumo de aproximadamente 367 65 kWh/Ano para iluminação, assumiu-se que cada luminária funcionará em média cerca de 1,84 h por dia, durante os 175 dias de funcionamento da escola tendo em consideração o calendário escolar. Este valor é apenas uma aproximação pelo que poderá não corresponder à realidade, no entanto, não foi possível determinar o tempo exato de funcionamento de cada luminária. O número de horas de funcionamento foi o obtido através da expressão seguinte:

$$\text{Horas de Funcionamento} = \frac{\text{Energia Anual para Iluminação}}{\text{Potência Instalada} \times \text{Dias de Utilização}} = \frac{36765,38}{114,29 \times 175} = 1,84h$$

Após efetuado o levantamento das potências instaladas para iluminação interior e os tempos de utilização das mesmas, torna-se possível determinar quais os consumos anuais de cada grupo de luminárias bem como os custos que cada grupo representa para a instalação estudada. Estes dados são apresentados na Tabela 4.5 e foram obtidos através do produto entre a potência instalada e o tempo de utilização no período de 1 ano.

Tabela 4.5- Consumos e custos por tipologia de luminária instalada.

Tipo	Qtd (n.º)	P. Unitária (W)	P. Total (kW)	P. Total (kW)	Consumo (kWh/ano)	Custo (€/ano)
Fluorescente Tubular (Balastro Eletrónico)	667	18	12,01	100,59	32 389,98	4 500,38
	669	36	24,08			
	1112	58	64,50			
Fluorescente Compacta (Balastro Eletrónico)	19	8	0,15	2,81	904,82	128,48
	107	14	1,50			
	29	15	0,44			
	28	26	0,73			
Iodetos Metálicos	3	150	0,45	0,45	144,9	20,58
Halogéneo	1	300	0,30	8,70	2 801,4	397,80
	21	400	8,40			
Incandescentes	2	40	0,08	0,14	45,08	6,39
	1	60	0,06			
Vapor de Sódio	4	400	1,60	1,60	515,2	72,70
Total	2663			114,29	36 801,38	5 126,33

Como medida de melhoria previu-se a diminuição da potência instalada para iluminação, substituindo as luminárias atuais por luminárias de iluminação LED. A escolha das luminárias a instalar foi feita considerando que o fluxo luminoso garantido pela instalação atual não deveria sofrer alterações. Assim, propõe-se:

- Substituição de lâmpadas fluorescentes tubulares de 18, 36 e 58 W por lâmpadas tubulares de tecnologia LED com 10, 20 e 22 W de potência, respetivamente;

- Substituição de lâmpadas fluorescentes compactas de 8, 14, 15 e 26 W por lâmpadas de tecnologia LED com 5, 7 e 10 W de potência, respetivamente;
- Substituição de luminárias com lâmpadas de halogéneo de 120, 300 e 400 W por luminárias de tecnologia LED com 20, 30, 50 W de potência, respetivamente
- Substituição de luminárias com lâmpadas de vapor de sódio a alta pressão de 250 W por luminárias de tecnologia LED com 100 W de potência, respetivamente;

Na Tabela 4.6 são atualizadas as potências das luminárias convencionais para luminárias de tecnologia LED, de acordo com as medidas propostas anteriormente.

Tabela 4.6- Atualização da potência de iluminação instalada incluindo tecnologia LED.

Iluminação atual	Alteração Proposta	Qtd (n.º)	P. Unitária atual (W)	P. Unitária LED (W)	P. Total (kW)	P. Total (kW)	Consumo (kWh/ano)	Custo (€/ano)
Fluorescente Tubular (Balastro Eletrónico)	Tubular LED	667	18	10	6,67	44,51	14 333,51	2035,36
		669	36	20	13,38			
		1112	58	22	24,464			
Fluorescente Compacta (Balastro Eletrónico)	Lâmpada LED	19	8	5	0,095	1,33	427,29	60,68
		107	14	7	0,749			
		29	15	7	0,203			
		28	26	10	0,28			
Iodetos Metálicos	ND	3	150	ND	ND	0,45	144,9	20,58
Halogéneo	Lâmpada LED	1	300	30	0,03	1,08	347,76	49,38
		21	400	50	1,05			
Incandescentes	ND	2	40	ND	ND	0,14	45,08	6,39
		1	60	ND	ND			
Vapor de Sódio	Lâmpada LED	4	400	100	0,4	0,4	128,80	18,29
Total		2663				47,91	15 427,34	2 190,68

Através da comparação entre a Tabela 4.5, que representa a atual instalação com lâmpadas convencionais e a Tabela 4.6, que representa a instalação após a implementação das medidas propostas, é possível constatar que neste novo cenário se verificou uma redução do consumo de energia elétrica na ordem dos

58%. Esta redução dos consumos traduz-se numa redução dos encargos monetários para a parcela da iluminação interior em aproximadamente 2 900€/ano.

Para que se possa analisar se este novo cenário é realmente benéfico a nível monetário, importa definir os custos da sua implementação. Na Tabela 4.7 são apresentados os valores dos equipamentos necessários para implementar as medidas propostas. Importa referir que os valores obtidos resultaram apenas da consulta de páginas da internet e não foram tidos em conta os descontos habituais por encomendas de grande volume. Assim sendo, embora não tenha sido considerado, seria expectável que se todo o equipamento fosse adjudicado a um único fornecedor se verificasse um desconto na ordem dos 5%.

Tabela 4.7- Preços e quantidades de equipamentos a adquirir (SL, 2017).

<i>Equipamento a Adquirir</i>	<i>Quantidade (n.º)</i>	<i>P. Unitária (W)</i>	<i>Custo Unitário (€)</i>	<i>Custo Total (€)</i>
<i>Lâmpada Tubular LED</i>	667	10	4,42	2 948,14
	669	20	5,12	3 425,28
	1112	22	7,74	8 606,88
<i>Lâmpada LED</i>	19	5	1,18	22,42
	136	7	1,37	186,32
	28	10	1,70	47,60
	1	30	19,88	19,88
	21	50	22,12	464,52
	4	100	24,35	97,4
	Total			15 818,44

A medida proposta implicará um investimento de aproximadamente 15 820€ (não estando previstos os custos da instalação). Tendo em conta que a implementação desta medida se traduz numa poupança estimada de 2900 €/ano, o período de retorno do investimento é de sensivelmente 5 anos e 6 meses.

4.2.1.2 Medidas de Melhoria Sugeridas – Autoconsumo

Tendo em consideração que a instalação estudada registou um consumo de 296 465 kWh no ano de 2015, o que representou um valor total de 42 408€ na fatura energética, torna-se importante a análise da viabilidade da implementação de um sistema solar fotovoltaico para autoconsumo. Devido à recente quebra dos preços de venda de energia produzida por micro produtores, será estudado um sistema sem ligação à rede, tendo como objetivo consumir tudo o que se produz, otimizando assim o período de

retorno do investimento. O diagrama de carga da instalação mostrado anteriormente através da Figura 4.1 demonstra que os períodos típicos de utilização do edifício se dão entre as 07:00h e as 18:00h, apoiando assim a opção de ser efetuado um dimensionamento sem venda à rede, uma vez que os períodos de irradiação solar mais significantes se encontram dentro deste intervalo.

Partindo do pressuposto de que não se pretende injetar na rede, foram analisadas as faturas energéticas do ano de 2015 com o objetivo de determinar as potências médias atingidas, nos vários períodos horários e, nos vários meses de ano, conforme se pode verificar pela análise Tabela 4.8. Após determinada a potência mínima utilizada pela instalação, poderá ser dimensionada a unidade de produção de autoconsumo (UPAC) tendo este valor como referência.

Tabela 4.8- Potências médias requeridas pela instalação em 2015.

Potência média [kW/mês] - 2015				
Mês	H. Ponta	H. Cheia	H. Vazio	H. S. Vazio
Janeiro	52,5	50,4	49,0	21,0
Fevereiro	54,9	52,4	48,2	21,4
Março	42,0	40,2	43,1	19,6
Abril	34,4	34,3	42,7	18,6
Maio	31,4	32,2	44,6	18,6
Junho	23,6	28,0	40,7	17,7
Julho	14,6	22,0	39,1	17,0
Agosto	11,3	18,8	38,4	16,8
Setembro	23,6	27,5	37,7	17,6
Outubro	39,4	37,9	42,3	18,7
Novembro	47,6	44,0	46,7	19,4
Dezembro	48,0	44,7	48,2	19,4

Com base na análise da Tabela 4.8, é possível constatar que a potência mínima solicitada pela instalação foi de 11,3 kW na hora de ponta, no mês de Agosto. Assim, de forma a garantir que não produz energia em excesso, a potência nominal da UPAC a implementar é de 10 kW_p. Sugere-se assim, a instalação de uma UPAC composta por 40 módulos fotovoltaicos do modelo *Axitec AC-250-P/156-60S*, com uma eficiência por módulo é de 15.37 %. O custo unitário de cada módulo é de 215 € (ecosist, 2017).

O inversor escolhido para a instalação foi o *Sunways Solar Inverters NT 10000* que representa um investimento de 2142,90€ (solar-purag, 2017). A escolha deste modelo teve em conta que a sua potência

nominal de entrada é igual à potência DC instalada, maximizando assim a eficiência do sistema. A eficiência do modelo selecionado é de 97,3%.

A energia elétrica produzida pelo sistema foi estimada pelo *software PVGIS* e prevê-se que seja de aproximadamente 15 000 kWh/ano. Tendo em conta o valor médio da energia elétrica de 0,142€/KWh, a implementação desta medida permitirá uma poupança anual estimada de 2 130 €.

Tabela 4.9- Produção estimada de energia através do *software PVGIS*.

Fixed system: inclination=34°, orientation=-1°				
Month	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	26.80	832	3.36	104
Feb	36.40	1020	4.61	129
Mar	43.10	1340	5.63	174
Apr	43.50	1300	5.80	174
May	47.00	1460	6.37	197
Jun	51.10	1530	7.07	212
Jul	54.00	1680	7.61	236
Aug	52.20	1620	7.34	228
Sep	47.30	1420	6.49	195
Oct	37.60	1170	4.99	155
Nov	29.20	876	3.73	112
Dec	25.00	774	3.13	97.1
Yearly average	41.1	1250	5.52	168
Total for year		15000		2010

A medida de melhoria estudada representa um investimento de 10 743€ para os painéis e inversor. Foi considerado que o custo da montagem dos equipamentos, cabos e outros elementos aumentará em aproximadamente 60% o valor do investimento nos componentes principais. Assim, o valor total do investimento inicial estimado é de 17 189 €, o que se traduz num período de retorno do investimento de aproximadamente 8 anos. Este estudo não inclui outros custos associados à UPAC.

5. Discussão dos Resultados

5.1 Soluções e produtos das Empresas de Energia em Portugal

Conforme se pode constatar, a empresa que apresenta um conjunto mais alargado de soluções é a EDP (17 soluções), algo que está alinhado com a visão e com a estratégia definida pela mesma na página corporativa, em que afirma que os objetivos da companhia passam por ser uma empresa global de energia, líder em criação de valor, inovação e sustentabilidade. É definido como um compromisso desta empresa surpreender os clientes, antecipando as suas necessidades, assumindo diversos compromissos na área da sustentabilidade, nomeadamente ao nível da promoção da eficiência energética e no contributo para a redução das emissões de GEE (EDP - Energias de Portugal, SA, 2016).

A Galp ocupa o 2º lugar, com 13 produtos e pretende, em conjunto com os seus clientes, ajudar a encontrar as soluções que, em cada momento, melhor se lhes adequam. Para tal, promover a transição para uma organização centrada no cliente, com as competências que permitam antecipar e satisfazer as suas necessidades são uma realidade. Para atingir este objetivo, a empresa desenvolve também parcerias que permitem complementar o valor da sua oferta e diversificar o seu portefólio de produtos e serviços, adequando-os às dinâmicas naturais de um mercado assente na informação e no conhecimento (Galp Power, 2016).

A Endesa, com um total de 13 produtos ocupa o 3º lugar, demonstrando uma forte aposta no segmento industrial (9 produtos), igualando assim a oferta da EDP nesta área. Relativamente ao segmento residencial, a Endesa não reforçou ainda a sua posição dado ter apenas o produto de gestão de consumos disponível no seu portefólio.

A Iberdrola e a GN Fenosa ocupam o 4º e o 5º lugar, com uma oferta de 9 e 6 produtos, respetivamente, não tendo ainda definido qual o segmento que será alvo de investimento. Por fim, na última posição encontra-se a Goldenergy apenas com um produto disponibilizado no segmento B2C.

Tabela 5.1- Resumo das ofertas disponibilizadas pelas empresas alvo de estudo.

<i>Empresa</i>	<i>Produtos B2B</i>	<i>Produtos B2C</i>	<i>Total (B2B + B2C)</i>	<i>Quota de Mercado</i>
<i>EDP</i>	9	8	17	≈ 85 %
<i>GALP</i>	7	6	13	≈ 6 %
<i>ENDESA</i>	9	1	10	≈ 4 %
<i>IBERDROLA</i>	5	4	9	≈ 2 %
<i>GN FENOSA</i>	5	2	6	≈ 1 %
<i>GOLDENERGY</i>	0	1	1	≈ 2 %

Através da análise da Tabela 5.1 é possível correlacionar a cota de mercado das empresas com o número de soluções disponibilizadas. Assim, é possível constatar que um dos fatores que poderá influenciar a quota de mercado é a diversidade de produtos oferecidos aos seus clientes. À exceção da Goldenergy, as restantes empresas alvo do presente estudo que apresentam uma maior quota de mercado são as que dispõem de uma oferta mais abrangente, no entanto esta relação não é proporcionalmente direta.

Adicionalmente também se pode equacionar a possibilidade de empresas com uma cota maior de mercado poderem ser mais capazes de investir em novas tecnologias, através de processos de inovação e desenvolvimento de produtos e serviços, uma vez que têm mais capital disponível para alocar ao alargamento do negócio.

5.2 Caso de Estudo de Análise de Soluções de Eficiência Energética

Conforme se pode depreender pelos resultados obtidos na Auditoria Energética efetuada, é possível constar que atualmente existem no mercado metodologias expeditas para todos os clientes elegíveis por este tipo de serviço possam analisar o seu perfil de consumo energético, de modo a aferir quais as melhores soluções adotar para potenciar a sua eficiência energética, assim como um consumo de baixas emissões de CO₂.

Através da realização da presente auditoria foi possível concluir que a implementação das medidas preconizadas permitirá, no seu conjunto, uma poupança anual de aproximadamente 5 000 €, tendo um período de retorno de investimento de aproximadamente 7 anos.

Este tipo de soluções poderá gerar diversos benefícios, não só a uma escala local, mas também a uma escala global. Em primeiro lugar, a implementação deste tipo de medidas contribuem para que quem as

implemente se torne mais autossustentável no contexto energético, contribuindo para a redução da sua dependência energética e do próprio país. Por outro lado, estas medidas visam a redução das emissões de GEE visto que, ao implementar tecnologias de eficiência energética, a quantidade de energia que deverá ser produzida em centrais termoelétricas ou através de outras fontes convencionais será menor. Por fim, e não menos importante, destacam-se os benefícios económicos que são gerados para quem implementa este tipo de soluções.

6. Conclusões

A utilização racional de energia é hoje um dos principais desafios que a sociedade moderna enfrenta. O desenvolvimento dos países modernos e o consequente elevado consumo de recursos de origem fóssil, assim como aumento da população, principalmente nos países em desenvolvimento e o crescimento económico desses mesmos países, levam a um aumento da necessidade de energia. Desta forma, existe a necessidade de mudança de rumo no paradigma energético, por forma a garantir o equilíbrio ambiental e o sucesso económico.

Com a presente investigação foi possível apurar de que modo a liberalização afetou os mercados e quais as grandes alterações que se verificaram na transição de um mercado monopolista até um mercado liberalizado. Através da revisão da literatura e com recurso a entrevistas realizadas na EDP Comercial, foram determinados quais os fatores que possibilitaram que atualmente exista por parte das comercializadoras de energia, uma vasta oferta de produtos de energias renováveis e de eficiência energética, nomeadamente (i) a liberalização do mercado de energia permitiu a entrada de novas empresas no mercado, (ii) os desafios energéticos do século XXI contribuíram para a necessidade de serem encontradas alternativas para dar resposta aos mesmos, (iii) o aumento dos preços da energia despertaram o interesse dos clientes na procura de alternativas mais sustentáveis, (iv) a diminuição dos preços das tecnologias de energias renováveis e das soluções de eficiência energética permitiram que este tipo de soluções fosse uma alternativa rentável, (v) o foco no cliente derivado da competitividade do mercado, fez com que as comercializadoras desenvolvessem produtos de valor acrescentado para os seus clientes, (vi) o surgimento de novas organizações que trouxe uma maior competitividade e, consequentemente uma maior diversidade de produtos e, (vii) os PPEC que vieram alavancar a oferta e rentabilidade de produtos que visem a melhoria da eficiência no consumo.

Na presente investigação foram estudados os principais intervenientes do mercado português, nomeadamente, a EDP, a GALP, a IBERDROLA, a ENDESA, a GN FENOSA e a GOLDENERGY, analisando as estratégias adotadas pelas empresas para fazer face a um mercado mais competitivo, assim como algumas soluções oferecidas pelas comercializadoras de energia em Portugal. Foi possível comparar as diferentes soluções, com o intuito de determinar quais as melhores práticas existentes, concluindo-se que existe uma elevado número de produtos de valor acrescentado que estão atualmente a ser disponibilizados pelas comercializadoras de energia, destacando-se a EDP pela oferta de 17 produtos distintos.

Paralelamente, através da realização de uma Auditoria Energética, foi possível constatar, numa situação real, os benefícios da análise do desempenho energético de um edifício e perceber de que modo as soluções atualmente disponíveis no mercado podem ser utilizadas para criar benefícios ambientais, sociais e económicos.

Existe uma forte evidência que procura da eficiência energética e a aposta nas energias renováveis como produção descentralizada está diretamente relacionada com o marco da liberalização, na medida em que a competitividade do mercado aumentou substancialmente, no entanto, foram vários os fatores que contribuíram positivamente para este novo paradigma. Os desafios energéticos do século XXI, o aumento dos preços da energia elétrica, o desenvolvimento tecnológico, os Planos de Promoção da Eficiência no Consumo e a competitividade do novo mercado liberalizado, foram os fatores que se verificaram mais evidentes. Caso esta conjugação de fatores não se tivesse verificado, muito provavelmente, a oferta de produtos e serviços de valor acrescentado não seria tão abrangente e acessível.

7. Trabalho futuro

Como trabalho futuro, existem alguns temas que podem ser alvo de uma abordagem mais concreta e aprofundada, destacando-se os seguintes:

- Replicar a análise efetuada para outros mercados da UE, de modo a verificar se existem outras soluções, e uma diferente alocação do portfólio de propostas de eficiência energética e tecnologias de energias renováveis;
- Analisar com maior detalhe as soluções apresentadas pelas empresas, e verificar de que forma as mesmas são efetivamente vantajosas para os clientes;
- Efetuar um *ranking* de vantagens ambientais, económicas e sociais de cada produto. Na presente dissertação foi efetuada apenas a comparação do número de soluções que cada empresa oferece.
- Analisar as metodologias consideradas nas Auditorias Energéticas efetuadas por outras empresas, de forma a encontrar boas práticas que possam eventualmente ser consideradas como referência para as organizações que operam no setor energético.

8. Bibliografia

- Conselho de Reguladores do MIBEL. (2009). *Descrição do Funcionamento do MIBEL*. Lisboa.
- Amaro, D. (2015). *Gestão Eficiente da Energia Eléctrica no Edifício da Biblioteca da FCT e Negociação de um Novo Contrato em Mercado Liberalizado*. Setúbal: Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNL.
- APREN. (2010). *Avaliação dos Custos e Benefícios da Eletricidade de Origem Renovável*. Lisboa: Associação de Energias Renováveis.
- Baptista, T. D. (2014). *A Liberalização do Mercado Energético em Portugal - Verdadeira Concorrência?* Porto: Faculdade de Direito da Universidade do Porto.
- Capitão, M. F. (2010). *Mercado Liberalizado do Gás Natural: Diferenciação e Inovação*. Porto: Faculdade de Economia da Universidade do Porto.
- Carnevali, J., & Cauchick, P. (2001). Desenvolvimento da pesquisa de campo, amostra e questionário para realização de um estudo tipo survey sobre a aplicação do QFD no brasil. p. 2.
- Castro, M. (2014). *A liberalização do mercado energético e o papel das entidades reguladoras*. Lisboa: Faculdade de Direito da Universidade Nova de Lisboa.
- Comissão Europeia. (1990). Diretiva do Conselho de 29 de Outubro de 1990 relativa ao trânsito de eletricidade nas grandes redes. *Jornal Oficial das Comunidades Europeias*.
- Comissão Europeia. (2003). *Directiva 2003/54/CE do parlamento europeu e do conselho de 26 de Junho de 2003 que estabelece regras comuns para o mercado interno da electricidade e que revoga a Directiva 96/92/CE*. Bruxelas: Jornal Oficial da União Europeia.
- Comissão Europeia. (2006). *Estratégia europeia para uma energia sustentável, competitiva e segura*.
- Comissão Europeia. (2011). *Roteiro para a Energia 2050*. Bruxelas.
- Comissão Europeia. (2012). *Fazer funcionar o mercado interno da energia. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões*. Bruxelas.
- Córdova, D. T. (2009). São Paulo: A Pesquisa Científica. p. 32.
- Decreto-Lei nº 78/2011*. (2011). Lisboa: Diário da República.
- Durand, G. (2006). *Gas and electricity in Europe: the elusive common interest*. Bruxelas: European Policy Centre.
- ERSE. (outubro de 2012). *Comercializadores para Grandes consumidores, Industriais e Pequenos negócios*.
- ERSE. (2014). *Plano de promoção da eficiência no consumo para 2013-2014*. Lisboa: Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos.

- ERSE. (2014). *Regulamento n.º 561/2014 - Aprovação do Regulamento de Relações Comerciais do Setor Elétrico*. Lisboa: Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos.
- ERSE. (2016). A Regulação da Energia em Portugal 2007-2017. *Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos*, 40-52.
- ERSE. (2016). Resumo Informativo Mercado Liberalizado de Eletricidade.
- eur-lex. (2015). Relatório da comissão ao parlamento europeu e ao conselho. (pp. 4-10). Bruxelas: Comissão Europeia.
- G. Capece, F. D. (2013). *The Performance Assessment of Energy Companies*. Itália: Science Direct.
- Hansen, T. (Realizador). (2014). *E.U. home energy prices climbing faster than in the U.S.* [Filme].
- International Energy Agency. (2005). Lessons Froma Leiberlised Electricity Markets. 70-92.
- International Renewable Energy Agency. (2015). *Renewable Power Generation Costs In 2014*. Alemanha: IRENA.
- Kiliç, R. H. (2013). A history of European electricity day-ahead prices. *Applied Economics*.
- LaBelle, M. (2009). Expanding opportunities: Strategic buying of utilities in new EU member states. *Regional Centre for Energy Policy Research*. Budapest: Corvinus University of Budapest.
- Lima, T. C., & Mito, R. C. (2007). Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. p. 38.
- Lourenço, M. (2010). O sector da electricidade em Portugal . *O papel da EDP Soluções Comerciais* . Coimbra: Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.
- Lourenço, M. (2010). *O sector da electricidade em Portugal* . Coimbra: FEUC.
- Magalhães, J. (2014). *Contribuição da produção em regime especial na garantia do abastecimento de energia elétrica e o impacto no planeamento da rede*. Porto: Instituto Superior de Engenharia do Porto.
- Ministério da Indústria e Energia. (1988). Decreto-Lei n.º 189/88. *Diário da República*, 2289-2296.
- ONU. (2016). 17 Goals To Transform Our World. *Sustainable Development Goals*, Goal 7: Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all.
- Ospina, R. &. (2017). *World Population Growth*. London: OurWorldInData.org.
- Schwark, B. (2007). How much room is left for European gas incumbents? Rome :Proceedings of the 20th World Energy Conference 2007.
- Scrocco, A. (2010). *Enel-Endesa: a strategic M&A case study*. Instituto Politécnico de Milão.
- Smil, V. (2004). Encyclopedia of Energy, Vol 6. *World History and Energy*. Canadá: Universidade de Manitoba Winnipeg.

Testarmata, S. (2009). The Strategies of Local Utilities after the Liberalization of the Liberalization of the European Energy Sector: Which Is the Emerging Business Model? Department of Business Studies University of Rome: DSI Essays Series.

Zachmann, G. (2008). Electricity wholesale market prices in Europe: convergence? *Energy Economics*.

8.1 Páginas WEB

Adene. (outubro de 2016). *Agência para a Energia*. Obtido de <http://www.adene.pt/eficiencia-energetica> [Acedido: 10 de março de 2016]

AEA. (outubro de 2016). *Alterações Climáticas*. Obtido de Agência Europeia do Ambiente: <http://www.eea.europa.eu/pt/themes/climate/intro> [Acedido: 15 de março de 2016]

AGENEAL. (janeiro de 2017). *O que é a Energia?* Obtido de Agência Municipal de Energia de Almada: <http://www.ageneal.pt/content01.asp?BTreelD=00/01&treeID=00/01&newsID=9> [Acedido: 7 de abril de 2016]

EDP - Energias de Portugal, SA. (setembro de 2016). *História da Marca*. Obtido de A EDP: <https://www.edp.pt/pt/aedp/sobreaedp/marcaEDP/Pages/HistoriaMarca.aspx> [Acedido: 15 de setembro de 2016]

EDP. (outubro de 2016). *Sistema Elétrico Português*. Obtido de <http://www.edp.pt/aedp/sectordeenergia/sistemaelectricoportugues/Pages/SistElectNacional.aspx> [Acedido: 11 de novembro de 2016]

EDP. (fevereiro de 2017). *Sistema Elétrico Português*. Obtido de O Sistema Elétrico Nacional (SEN): <http://www.edp.pt/pt/sectordeenergia/sistemaelectricoportugues/Pages/SistElectNacional.aspx> [Acedido: 22 de março de 2017]

EIA. (junho de 2017). *Today In Energy*. Obtido de U.S. Energy Information Administration: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=18851> [Acedido: 10 de junho de 2017]

Endesa. (setembro de 2016). *Endesa*. Obtido de <https://www.endesa.pt/grandes-clientes.html> [Acedido: 10 de junho de 2017]

Energydigital. (setembro de 2016). *Top 10 utilities companies in the world*. Obtido de <http://www.energydigital.com/utilities/2679/Top-10-utilities-companies-in-the-world> [Acedido: 13 de julho de 2017]

Enerwise. (maio de 2017). *Autoconsumo*. Obtido de Perguntas Frequentes: O que é o LCOE: <https://www.autoconsumo.pt/perguntas-frequentes/> [Acedido: 15 de julho de 2017]

- ERSE. (outubro de 2016). *Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica*. Obtido de <http://www.erse.pt/pt/planodepromocaodaeficiencianoconsumoppec/Paginas/default.aspx> [Acedido: 17 de julho de 2017]
- Galp Power. (setembro de 2016). *Sobre Nós: Galp Energia*. Obtido de <http://www.galpenergia.com/PT/agalpenergia/os-nossos-negocios/Gas-Power/Power/Paginas/Home.aspx> [Acedido: 24 de julho de 2017]
- GN Fenosa. (setembro de 2016). *Relatório e Contas 2015*. Obtido de GN Fenosa: <http://www.gasnaturalfenosa.pt/pt/mercado+energetico/1297263023524/mercado+liberalizado.html> [Acedido: 30 de julho de 2017]
- Goldenergy. (setembro de 2016). Obtido de Goldenergy: <https://institucional.goldenergy.pt/pt/> [Acedido: 1 de agosto de 2017]
- Iberdrola. (setembro de 2016). Obtido de Grupo Iberdrola: <http://www.iberdrola.pt/02sicb/corporativa/iberdrola/sobre-nos> [Acedido: 7 de agosto de 2017]
- MIBEL. (maio de 2016). *Mercado Iberico de Eletricidade*. Obtido de O Mibel: <http://www.mibel.com/index.php?mod=pags&mem=detalle&relmenu=9&relcategoria=1026&idpag=67> [Acedido: 7 de agosto de 2017]
- Nasa. (fevereiro de 2010). *Earth Observatory*. Obtido de <https://earthobservatory.nasa.gov/Features/WorldOfChange/decadaltemp.php> [Acedido: 11 de agosto de 2017]
- OMIP. (outubro de 2016). *MIBEL*. Obtido de <http://www.omip.pt/OMIP/MIBEL/tabid/72/language/es-ES/Default.aspx> [Acedido: 15 de agosto de 2017]
- Parlamento Europeu. (junho de 2017). *Mantenha-se informado*. Obtido de Energias Renováveis: http://www.Euoparl.Europa.eu/atyourservice/pt/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.7.4.html [Acedido: 19 de agosto de 2017]